



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0030342  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 13일  
Date of Application MAY 13, 2003

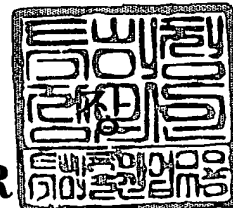
출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG Electronics Inc.

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004 년 04 월 30 일

특 허 청  
COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0022
【제출일자】	2003.05.13
【국제특허분류】	F04B
【발명의 명칭】	로터리 압축기
【발명의 영문명칭】	ROTARY COMPRESSOR
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	노철기
【성명의 영문표기】	ROH, Chul Gi
【주민등록번호】	681122-1821028
【우편번호】	641-010
【주소】	경상남도 창원시 상남동 44-1 대동아파트 123-2204호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종봉
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Bong
【주민등록번호】	710713-1398719

【우편번호】	641-180
【주소】	경상남도 창원시 반림동 3-1 현대아파트 105-1201
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박경준
【성명의 영문표기】	PARK,Kyoung Jun
【주민등록번호】	700527-1120822
【우편번호】	641-110
【주소】	경상남도 창원시 가음정동 엘지생활관 H-210
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장창용
【성명의 영문표기】	JANG,Chang Yong
【주민등록번호】	741007-1552513
【우편번호】	500-150
【주소】	광주광역시 북구 매곡동 부림아파트 101동 1005호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배지영
【성명의 영문표기】	BAE,Ji Youn
【주민등록번호】	760417-2117613
【우편번호】	608-092
【주소】	부산광역시 남구 용호2동 521-18번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고영환
【성명의 영문표기】	KO,Young Hwan
【주민등록번호】	700215-1539227
【우편번호】	641-111
【주소】	경상남도 창원시 가음동 12-6번지 GMB아파트 514호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

김용인 (인) 대리인

심창섭 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 54 면 54,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 50 항 1,709,000 원

【합계】 1,792,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 두개의 압축용량을 갖는 로터리 압축기를 개시한다. 본 발명은 시계 및 반시계방향으로 회전가능하며, 소정 크기의 편심부를 갖는 구동축; 소정크기의 내부체적을 형성하는 실린더; 상기 실린더 내주면에 접하도록 상기 편심부의 외주면에 회전가능하게 설치되어, 상기 내주면을 따라 구름운동을 하며 상기 내주면과 함께 유체의 흡입 및 압축을 위한 유체 챔버를 형성하는 롤러; 상기 롤러와 계속적으로 접촉하도록 상기 실린더에 탄성적으로 설치되는 베인; 상기 실린더에 설치되어 상기 구동축을 회전가능하게 지지하는 제 1 베어링; 상기 구동축을 회전가능하게 지지하고 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 제 2 베어링; 상기 유체챔버와 연통하는 토출포트들; 서로 소정각도로 이격된 개구부들을 가지며 회전방향에 따라 상기 개구부들이 상기 유체챔버의 소정 위치에서 상기 제 2 베어링과 선택적으로 연통되게 하는 밸브 어셈블리; 상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 유체챔버내에 서로 다른 크기의 압축공간들이 형성되어 서로 다른 두개의 압축용량을 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기를 제공한다.

## 【대표도】

도 14

## 【색인어】

이중용량, 로터리 압축기

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

로터리 압축기{ROTARY COMPRESSOR}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 로터리 압축기를 나타내는 부분 종단면도;

도 2는 본 발명에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 3은 본 발명에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도;

도 4는 본 발명에 따른 로터리 압축기의 실린더 내부를 도시한 횡단면도;

도 5A 및 도 5B는 본 발명의 로터리 압축기의 제 2 베어링을 나타내는 평면도;

도 6는 본 발명의 로터리 압축기의 밸브 어셈블리를 나타내는 평면도;

도 7A-도 7C는 밸브 어셈블리의 변형예(modification)를 나타내는 평면도들;

도 8A-도 8B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단을 나타내는 평면도;

도 8C는 상기 도 8B의 부분 단면도;

도 9A 및 도 9B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단의 변형예를 나타내는 평면도;

도 10A 및 도 10B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단의 다른 변형예를 나타내는 평면도;

도 11A 및 도 11B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단의 또 다른 변형예를 나타내는 평면도

;

도 12는 흡입 플레넘(suction plenum)을 포함하는 본 발명에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 13은 도 12의 압축부를 나타내는 단면도;

도 14는 변형된 제 2 베어링을 포함하는 본 발명에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 15는 도 14의 압축부를 나타내는 단면도;

도 16은 도 14 및 도 15의 제 2 베어링을 나타내는 평면도;

도 17A 및 도 17B는 변형된 제 2 베어링과 함께 사용되는 밸브어셈블리의 제한수단의 일 예를 나타내는 평면도;

도 18A-도 18C는 본 발명에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들; 그리고

도 19A-도 19C는 본 발명에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들이다.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 로터리 압축기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 상기 압축기의 압축용량을 변화시키는 메커니즘에 관한 것이다.

<22> 일반적으로, 압축기는 전기모터나 터빈 등의 동력 발생장치로부터 동력을 전달받아 공기, 냉매등과 같은 작동유체에 압축일을 가함으로써, 작동유체의 압력을 높여주는 기계이다. 이러한 압축기는 공기조화기 분야나 냉장고 분야 등의 일반적인 가전제품에서부터 플랜트 산업에 까지 널리 사용된다.

<23> 이러한 압축기는 압축을 이루는 방식에 따라 용적형 압축기(positive displacement compressor)와 터보형 압축기(dynamic compressor or turbo compressor)로 분류된다. 이 중에서도, 산업 현장에 널리 쓰이는 것은 용적형 압축기이로서, 체적의 감소를 통해 압력을 증가시키는 압축방식을 갖는다. 상기 용적용 압축기는 다시 왕복동식 압축기(reciprocating compressor)와 로터리 압축기(rotary compressor)로 분류된다.

<24> 상기 왕복동식 압축기는 실린더 내부를 직선 왕복운동하는 피스톤에 의해 작동유체를 압축하는 것으로서, 비교적 간단한 기계요소로 높은 압축효율을 생산하는 장점이 있다. 반면에, 상기 왕복동식 압축기는 피스톤의 관성으로 인해 회전속도에 한계가 있으며, 관성력으로 인해 상당한 진동이 발생하는 단점이 있다. 상기 로터리 압축기는 실린더 내부를 편심된 채로 공전하는 롤러에 의해 작동유체를 압축하며, 상기 왕복동식 압축기에 비해 저속으로 높은 압축효율을 생산할 수 있다. 따라서, 상기 로터리 압축기는 진동과 소음이 적게 발생하는 장점을 더 갖는다.

<25> 최근, 최소 2 개의 압축용량을 갖는 압축기들이 개발되고 있다. 이들 이중용량 압축기들은 부분적으로 변형된 압축 메커니즘을 사용하여 회전방향(즉, 시계방향 또는 반시계방향)에 따라 서로 다른 압축용량을 갖는다. 이러한 이중용량 압축기는 요구되는 부하의 크기에 따라 압축 용량을 조절할 수 있기 때문에, 작동유체의 압축이 필요한 여러 장치 특히, 냉장고등과 같이 냉동 사이클을 이용하는 가전기기에 작동효율을 증가시키기 위해 널리 적용되고 있다.

<26> 그러나, 종래 로터리 압축기는 실린더와 통하는 흡입구와 토출구를 각각 하나씩 가지고 있으며, 상기 롤러는 상기 흡입구측에서 토출구측으로 상기 실린더의 내주면을 따라 구름 운동하면서 작동유체를 압축한다. 따라서, 상기 롤러가 반대방향으로(토출구측에서 흡입구측으로) 구름 운동할 경우, 작동유체가 압축되지 않는다. 즉, 종래의 로터리 압축기는 회전방향의 변경



에 의해 서로 다른 압축 용량을 갖는 것이 불가능하다. 따라서, 전술된 고유한 장점을 가질 뿐만 아니라 가변 압축용량을 갖는 로터리 압축기의 개발이 필요하다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 본 발명은 상술된 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 구동축의 시계 및 반시계 방향의 회전 둘 다에 있어서 압축이 가능한 로터리 압축기를 제공하는 것이다.

<28> 본 발명의 다른 목적은 압축용량을 가변할 수 있는 로터리 압축기를 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성】

<29> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 시계 및 반시계방향으로 회전가능하며, 소정 크기의 편심부를 갖는 구동축; 소정크기의 내부체적을 형성하는 실린더; 상기 실린더 내주면에 접하도록 상기 편심부의 외주면에 회전가능하게 설치되어, 상기 내주면을 따라 구름운동을 하며 상기 내주면과 함께 유체의 흡입 및 압축을 위한 유체 챔버를 형성하는 롤러; 상기 롤러와 계속적으로 접촉하도록 상기 실린더에 탄성적으로 설치되는 베인; 상기 실린더에 설치되어 상기 구동축을 회전가능하게 지지하는 제 1 베어링; 상기 구동축을 회전가능하게 지지하고 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 제 2 베어링; 상기 유체챔버와 연통하는 토출포트들; 서로 소정각도로 이격된 개구부들을 가지며 회전방향에 따라 상기 개구부들이 상기 유체챔버의 소정 위치에서 상기 제 2 베어링과 선택적으로 연통되게 하는 밸브 어셈블리; 상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 유체챔버내에 서로 다른 크기의 압축공간들이 형성되어 서로 다른 두개의 압축 용량을 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기를 제공한다.

<30> 상술된 본 발명에 의해 로터리 압축기에서 두개의 서로 다른 압축용량이 얻어진다.

- <31> 이하 상기 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.
- <32> 도 1은 본 발명에 따른 로터리 압축기의 구성을 도시한 종단면도이다. 그리고 도 2는 본 발명에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도이며, 도 3은 본 발명에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도이다.
- <33> 먼저 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 로터리 압축기는 케이스(1)와 상기 케이스(1)의 내부에 위치하는 동력발생부(10)와 압축부(20)로 이루어진다. 도 1에서 상기 동력발생부(10)는 압축기의 상부에 상기 압축부(20)는 압축기의 하부에 위치하나 필요에 따라 이들의 위치들은 서로 바뀔 수 있다. 상기 케이스(1)의 상부와 하부에는 각각 상부캡(3)과 하부캡(5)이 설치되어, 밀폐된 내부공간을 형성한다. 작업 유체를 흡입하는 흡입관(7)은 상기 케이스(1)의 일측에 설치되고, 또한 냉매로부터 윤활유를 분리하는 어큐물레이터(8)에 연결된다. 그리고, 상기 상부캡(3)의 중심에는 압축된 유체가 토출되는 토출관(9)이 설치된다. 또한 상기 하부캡(5)에는 마찰 운동하는 부재의 윤활 및 냉각을 위해 일정량의 윤활유(0)가 채워진다. 이 때, 상기 구동축(40)의 단부는 상기 윤활유(0)에 잠겨져 있다.
- <34> 상기 동력발생부(10)는 상기 케이스(1)에 고정되는 스테이터(11)와, 상기 스테이터(11)의 내부에 회전 가능하게 지지되는 로터(12)와, 상기 로터(12)에 압입되는 구동축(13)을 포함한다. 상기 로터(12)는 전자기력에 의해 회전하며, 상기 구동축(13)은 로터(12)의 회전력을 상기 압축부(20)에 전달한다. 상기 스테이터(20)에 외부 전원을 공급하기 위해, 상기 상부캡(3)에 터미널(4)이 설치된다.

- <35>      상기 압축부(20)는 크게 상기 케이스(1)에 고정되는 실린더(21), 상기 실린더(21)내부에 위치되는 롤러(22), 및 상기 실린더(21)의 상하부에 각각 설치되는 제 1 및 제 2 베어링(24,25)으로 이루어진다. 그리고 상기 압축부(20)는 상기 제 2 베어링(24)과 실린더(21) 사이에 설치되는 밸브 어셈블리(100)를 포함한다. 이러한 압축부(20)를 도 2, 도 3 및 도 4를 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <36>      상기 실린더(21)는 소정 크기의 내부체적을 가지며 압축되는 유체의 압력을 전달수 있도록 충분한 강도를 갖는다. 상기 실린더(21)는 또한 상기 내부체적내에 상기 구동축(13)에 형성되는 편심부(13a)를 수용한다. 상기 편심부(13a)는 일종의 편심된 캠으로서, 상기 구동축(13)의 회전 중심으로부터 일정거리만큼 이격된 중심을 갖는다. 그리고, 상기 실린더(21)에 이의 내주면으로부터 일정 깊이로 연장되는 홈(21b)이 형성된다. 상기 홈(21b)에는 후술되는 베인(23)이 설치된다. 상기 홈(21b)은 상기 베인(90)을 완전히 수용할 수 있도록 충분한 길이를 갖는다.
- <37>      상기 롤러(22)는 실린더(21)의 내경보다 작은 외경을 갖는 링 부재이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 롤러(22)는 상기 실린더(21)의 내주면에 접하며 상기 편심부(13a)에 회전가능하게 결합된다. 따라서 상기 롤러(22)는 구동축(13)이 회전할 때 상기 편심부(13a)의 외주면상에서 자전하면서 상기 실린더(21)의 내주면상에서 구름운동한다. 또한 상기 구름운동동안 상기 롤러(22)는 동시에 상기 회전중심(O)에 대해 상기 편심부(13a)에 의해 소정거리로 이격되어 공전한다. 이와 같은 롤러(22)의 외주면은 상기 편심부(13a)에 의해 항상 실린더 내주면과 접하고 있으므로 롤러(22)의 외주면 및 실린더 내주면은 상기 내부체적내에 별도의 유체챔버(29)를 형성한다. 이 유체챔버(29)는 로터리 압축기에서 유체의 흡입 및 압축에 이용된다.

<38> 상기 베인(23)은 앞서 언급된 바와 같이 상기 실린더(21)의 홈(21b)내에 설치된다. 또한 상기 홈(21b)내에는 상기 베인(23)을 탄성적으로 지지하도록 탄성부재(23a)가 설치되며, 상기 베인(23)은 상기 롤러(22)와 계속적으로 접촉한다. 즉, 상기 탄성부재(23a)는 일단이 상기 실린더(21)에 고정되고 타단이 상기 베인(23)에 결합되어, 상기 베인(23)을 롤러(22) 측으로 밀어낸다. 따라서 상기 베인(23)은 도 4에 도시된 바와 같이 상기 유체챔버(29)를 2개의 독립적인 공간들(29a, 29b)로 분할한다. 상기 구동축(13)의 회전 즉, 상기 롤러(22)의 공전 동안 상기 공간들(29a, 29b)의 크기는 변화하나 상보적(complementary)이다. 즉, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 회전하는 경우, 어느 하나의 공간(29a)은 점점 축소하는 반면 상기 다른 하나의 공간(29b)은 상대적으로 점점 증가된다. 그러나 상기 공간들(29a, 29b)의 합은 항상 일정하며 상기 소정의 유체챔버(29)의 크기와 대체적으로 일치한다. 이와 같은 공간들(29a, 29b)은 구동축의 회전방향중 어느 하나(즉, 시계 또는 반시계방향)에서 각각 유체를 흡입하는 흡입실과 유체를 압축하는 압축실로 상대적으로 작용한다. 따라서 앞서 설명된 바와 같이 상기 롤러(22)의 회전에 따라 상기 공간들(29a, 29b)중 압축실은 이전에 흡입된 유체를 압축하도록 점점 축소되며 흡입실은 상대적으로 유체를 새롭게 흡입하도록 점차적으로 확장된다. 만일 롤러(22)의 회전방향이 역전되면 이와 같은 각 공간들(29a, 29b)의 기능도 서로 바뀐다. 즉, 상기 롤러(22)가 반시계 방향으로 공전하면 상기 롤러(22)의 우측 공간(29b)이 압축실이 되고, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 공전하면 좌측 공간(29a)이 토출부가 된다.

<39> 상기 제 1 베어링(24)과 제 2 베어링(25)은 도 2에 도시된 바와 같이 상기 실린더(21)의 상하부에 설치되며 슬리브(sleeve) 및 그 내부에 형성된 관통공 (24b, 25b)을 이용하여 상기 구동축(13)을 회전가능하게 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 제 1 및 제 2 베어링(24, 25)과 상기 실린더(21)는 서로 대응되도록 형성된 다수개의 체결공들(24a, 25a, 21a)을 포함한다. 그리

고 볼트와 너트와 같은 체결부재를 사용하여 상기 실린더(21) 및 제 1 및 제 2 베어링(24,25)은 상기 실린더 내부체적 특히, 상기 유체챔버(29)가 밀폐되도록 서로 견고하게 체결된다.

<40> 상기 제 1 베어링(24)에는 토출포트들(26a,26b)이 형성된다. 상기 토출포트들(26a,26b)은 압축된 유체가 토출될 수 있도록 상기 유체챔버(29)와 연통된다. 상기 토출포트들(26a,26b)은 상기 유체챔버(29)와 직접 연통될 수 있으며 다른 한편, 상기 실린더(21) 및 제 1 베어링(24)에 형성되는 소정길이 유로(21d)를 통해 상기 유체챔버(29)와 연통될 수 있다. 그리고 이러한 토출포트들(26a,26b)을 개폐하도록 상기 제 1 베어링(24)에 토출밸브(26c,26d)가 설치된다. 상기 토출밸브(26c,26d)는 상기 챔버(29)의 압력이 일정 압력 이상일 경우에만 상기 토출포트(26a,26b)를 선택적으로 개방한다. 이를 위해, 상기 토출밸브(26c,26d)는, 일단은 상기 토출포트(26a,26b) 부근에 고정되며 타단은 자유롭게 변형가능한 판 스프링인 것이 바람직하다. 도시되지는 않았으나 상기 토출밸브(26c,26d)의 상부에 상기 밸브들이 안정적으로 작동하도록 그 변형량을 제한하는 리테이너가 설치될 수도 있다. 또한, 상기 제 1 베어링(24)의 상부에는 압축된 유체의 토출시 발생하는 소음을 감소시키는 머플러(도시안됨)가 설치될 수 있다.

<41> 상기 제 2 베어링(25)에는 상기 유체챔버(29)와 연통하는 흡입포트들(27a,27b,27c)이 형성된다. 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)은 압축된 유체를 상기 유체챔버(29)로 안내하는 역할을 한다. 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)은 압축기 외부의 유체가 상기 챔버(29)내에 유입도록 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입관(7)은 다수개의 보조관(7a)으로 분기되어 상기 흡입포트들(27)에 각각 연결된다. 필요한 경우, 상기 토출포트(26a,26b)가 제 2 베어링(25)에 상기 흡입 포트(27a,27b,27c)가 제 1 베어링(24)에 형성될 수도 있다.

<42> 이와 같은 흡입 및 토출포트들(26,27)은 로터리 압축기의 압축용량의 결정에 있어서 중요한 요소가 되며 도 4 및 도 5를 참조하여 다음에서 보다 상세하게 설명된다. 도 4는 상기 흡

입포트(27)를 명확하게 보여주도록 밸브 어셈블리(100)없이 상기 제 2 베어링(25)과 결합된 실린더(21)를 도시한다.

<43> 먼저 본 발명의 압축기는 적어도 2개 이상의 토출포트(26a,26b)를 포함한다. 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)가 어느 방향으로 공전하더라도, 그 공전경로내에 위치하는 흡입포트와 베인(23)사이의 하나의 토출포트가 존재하여야 압축된 유체를 토출할 수 있다. 따라서 각 회전방향에 대해 하나의 토출포트가 필요하며, 이는 본 발명의 압축기가 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 구동축(13)의 회전방향)에 관계없이 유체를 토출할 수 있게 한다. 한편, 앞서 설명된 바와 같이 상기 공간들(29a,29b)중 압축실은 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)에 가까이 접근해 갈수록 유체가 압축되도록 점점 작아진다. 따라서 최대한 압축된 유체를 토출하기 위하여 상기 토출포트(26a,26b)는 상기 베인(23)의 근처에 서로 대향되게 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 토출포트(26a,26b)는 상기 베인(23)의 좌우측에 각각 위치된다. 그리고 상기 토출포트(26a,26b)는 가능한 한 상기 베인(23)에 근접하게 위치되는 것이 바람직하다.

<44> 이러한 토출포트(26a,26b)와 롤러(22)사이에서 유체가 압축될 수 있도록 상기 흡입포트(27)는 적절하게 위치된다. 실제로 로터리 압축기에서 유체는 어느 하나의 흡입포트에서부터 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 임의의 토출포트까지 압축된다. 즉, 해당 토출포트에 대한 흡입포트의 상대위치가 압축용량을 결정하며, 이에 따라 회전방향에 따라 서로 다른 흡입포트들(27)을 사용함으로써 2개의 압축용량을 얻을 수 있다. 따라서 본 발명의 압축기는 상기 2개의 토출포트(26a,26b)에 각각 대응하는 2개의 제 1 및 제 2 흡입포트(27a,27b)를 가지며, 이들 흡입포트들은 중심(0)에 대해 서로 다른 2개의 압축용량을 위해 서로 소정각도로 이격된다.

<45> 바람직하게는 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 베인(23) 근처에 위치된다. 이에 따라 상기 롤러(22)는 어느 한 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 1 흡입포트(27a)에서부터 상기 베인(23) 건너편에 위치하는 제 2 토출포트(26b)까지 유체를 압축한다. 이러한 제 1 흡입포트(27a)에 의해 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29) 전체를 이용하여 압축을 하며, 이에 따라 압축기는 반시계 방향의 회전에서 최대 압축용량을 갖는다. 즉, 상기 챔버(29) 전체 체적만큼의 유체가 압축된다. 이와 같은 제 1 흡입포트(27a)는 도 4 및 도 5A에 도시된 바와 같이 실제적으로 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_1$ )로 이격된다. 본 발명의 도면들에서는 반시계방향으로 상기 각도( $\theta_1$ )만큼 이격된 제 1 흡입포트(27a)가 도시된다. 이러한 이격각도( $\theta_1$ )에서 상기 베인(23)과의 간섭없이 상기 유체챔버(29)전체가 압축에 이용될 수 있다.

<46> 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 제 1 흡입 포트(27a)로부터 상기 중심(O)에 대해 소정 각도로 이격된다. 상기 롤러(22)는 시계방향 회전중 제 2 흡입포트(27b)로부터 상기 제 1 토출포트(26a)까지 유체를 압축한다. 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 베인(22)으로부터 시계방향으로 상당한 각도로 이격되어 있으므로 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29)의 일부분만을 이용하여 압축하며 이에 따라 반시계 방향보다 적은 압축용량을 낸다. 즉, 상기 챔버(29)의 일부체적만큼의 유체가 압축된다. 바람직하게는 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계방향으로  $90^\circ$ - $180^\circ$ 범위를 갖는 각도( $\theta_2$ )로 이격된다. 또한 상기 제 2 흡입포트(27b)는 각 회전방향에서의 적절한 압축용량의 차이 및 서로간의 간섭배제를 위하여 상기 제 1 흡입포트(27)에 대향되게 위치되는 것이 더욱 바람직하다.

<47> 도 5A에 도시된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 일반적으로 원형이며 이들의 직경은 6-15mm인 것이 바람직하다. 또한, 유체의 흡입량을 증가시키기 위하여 상기 흡입포트들

(27a,27b)은 직사각형을 포함하여 여러가지 형상을 가질 수 있다. 더 나아가, 상기 직사각형 흡입포트들(27a,27b)은 도 5B에 도시된 바와 같이, 소정의 곡률을 가질 수 있으며, 이에 따라 작동중 인접한 다른 부품들, 특히 롤러(22)와의 간섭을 최소화할 수 있다.

<48> 한편, 각 회전방향에서 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 어느 하나의 회전방향에서는 유효한 흡입포트가 하나만 존재하여야 한다. 만일 롤러(22)의 회전경로내에서 두 개의 흡입포트가 존재하면 이들 흡입포트들 사이에서는 압축이 발생하지 않는다. 즉, 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방되면, 상기 제 2 흡입포트(27b)는 폐쇄되어야 하며 반대의 경우도 마찬가지이다. 따라서 밸브 어셈블리(100)가 상기 흡입포트들(27a,27b)중 어느 하나만을 상기 롤러(22)의 공전방향에 따라 선택적으로 개방하기 위해 본 발명의 압축기에 설치된다.

<49> 도 2,3 및 6에 도시된 바와 같이, 상기 밸브 어셈블리(100)는 상기 흡입포트들과 인접하도록 상기 실린더(21) 및 제 2 베어링(25)사이에 설치되는 제 1 및 제 2 밸브(110,120)를 포함한다. 만일 상기 흡입포트(27a,27b,27c)들이 상기 제 1 베어링(24)에 형성되는 경우, 상기 제 1 및 제 2 밸브(110,120)는 상기 실린더(21) 및 제 1 베어링(24)사이에 설치된다.

<50> 먼저 상기 제 1 밸브(110)는 도 3에 잘 도시된 바와 같이, 상기 구동축(13) 보다 정확하게는 편심부(13a)와 접촉하도록 설치된 원판부재다. 따라서 상기 구동축(13)이 회전(롤러(22)가 공전)할 때 상기 제 1 밸브(110)는 같은 방향으로 회전한다. 상기 제 1 밸브(110)는 상기 실린더(21)의 내경보다 큰 직경을 갖는 것이 바람직하며, 이에 따라 도 3에 도시된 바와 같이 상기 제 1 밸브(110)의 일부(즉 외주부)는 상기 실린더(21)에 의해 안정적으로 회전하도록 지지된다. 상기 제 1 밸브(110)의 두께는 0.5mm-5mm 인 것이 적당하다.

<51> 도 2 및 도 6을 참조하면, 이와 같은 제 1 밸브(110)는 특정 회전방향에서 상기 제 1 및 제 2 흡입 포트(27a,27b)와 각각 연통하는 제 1 및 제 2 개구부(111,112)와 상기 구동축(13)



이 통과하는 관통공(110a)을 포함한다. 보다 상세하게는, 상기 제 1 개구부(111)는 상기 롤러(22)가 어느 한 방향으로 회전할 때 상기 제 1 밸브(110)의 회전에 의해, 상기 제 1 흡입포트(27a)와 연통하며, 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 제 1 밸브(110)의 몸체에 의해 폐쇄된다. 그리고 상기 제 2 개구부(112)는 상기 롤러(22)가 다른 한 방향으로 회전할 때 상기 제 2 흡입포트(27b)와 연통하며, 이때 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 제 1 밸브(110)의 몸체에 의해 폐쇄된다. 이러한 제 1 및 제 2 개구부(111,112)는 원형 또는 다각형이 될 수 있다. 상기 개구부들(111,112)이 원형인 경우 이들의 직경은 6-15mm인 것이 바람직하다. 또한 상기 개구부들(111,112)은 도 7A에 도시된 바와 같이 소정의 곡률을 갖는 직사각형 또는 도 7B에 도시된 바와 같은 절개부가 될 수 있으며 이에 따라 상기 개구부들의 크기가 확장되어 유체가 원활하게 흡입될 수 있다. 이와 같은 개구부들(111,112)이 상기 제 1 밸브(110)의 중심에 인접하게 형성되면, 상기 롤러(22) 및 편심부(13a)와 간섭할 가능성이 커진다. 또한 상기 개구부들(111,112)이 상기 롤러(22) 및 편심부(13a)사이의 공간과 연통되어 유체들이 상기 구동축(13)을 따라 외부로 누출될 가능성이 있다. 따라서 실제로 상기 개구부들(111,112)은 도 7C에 도시된 바와 같이 상기 제 1 밸브의 외주에 인접하게 위치되는 것이 바람직하다. 다른 한편, 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 조절함으로써 상기 제 1 개구부(111)가 각각의 회전방향에서 상기 제 1 및 제 2 흡입포트(27a,27b)를 각각 개방할 수 있다. 즉, 상기 구동축(13)의 어느 한 방향 회전에서는 상기 제 2 흡입포트(27b)를 폐쇄하면서 상기 제 1 개구부(111)가 상기 제 1 흡입포트(27a)와 연통되며 다른 하나의 회전방향에서는 상기 제 1 흡입포트(27a)가 폐쇄되면서 상기 제 1 개구부(111)가 상기 제 2 흡입포트(27b)와 연통될 수 있다. 이러한 단일의 개구부(111)를 이용한 흡입포트의 제어는 상기 제 1 밸브(110)의 구조를 더욱 단순하게 하므로 바람직하다.

<52> 도 2, 도 3 및 도 6을 참조하면, 상기 제 2 밸브(120)는 회전하는 상기 제 1 밸브(110)의 운동을 안내하도록 상기 실린더(21) 및 제 2 베어링(25) 사이에 고정된다. 상기 제 2 밸브(120)는 상기 제 1 밸브(110)를 회전가능하게 수용하는 자리부(121)를 갖는 링 형태의 부재이다. 상기 제 2 밸브(120)는 또한 상기 실린더(21) 및 제 1 및 제 2 베어링(24,25)과 함께 체결 부재에 의해 체결될 수 있도록 체결공(120a)을 포함한다. 그리고 유체의 누설방지 및 안정적 지지를 위해서 상기 제 2 밸브(120)의 두께는 상기 제 1 밸브(110)의 두께와 동일한 것이 바람직하다. 또한 상기 제 1 밸브(110)는 상기 실린더(21)에 의해 부분적으로 지지되므로, 상기 제 2 밸브(120)의 원활한 회전을 위한 간극을 형성하기 위하여 상기 제 1 밸브(110)의 두께는 상기 제 2 밸브(120)의 두께보다 조금 작을 수도 있다.

<53> 한편, 도 4를 참조하면, 시계방향회전의 경우, 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)으로부터 상기 제 2 흡입포트(27b)까지 공전하는 동안, 상기 베인(23)과 롤러(22)사이에 유체의 흡입이나 토출이 발생하지 않는다. 따라서 영역(V)은 진공상태가 된다. 이와 같은 진공영역(V)은 구동축(13)의 동력손실을 가져오며 큰 소음을 발생시킨다. 따라서 이와 같은 진공영역(V)을 해소하기 위하여 상기 제 2 베어링(25)에 제 3 흡입포트(27c)가 형성된다. 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 흡입포트(27b)와 상기 베인(23)사이에 형성되어, 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)를 지나가기 이전에 진공상태가 형성되지 않도록 상기 롤러(22)와 상기 베인(23)사이의 공간에 유체를 공급하는 역할을 한다. 상기 제 3 흡입포트(27c)는 진공상태를 빠르게 해소시킬 수 있도록 상기 베인(23) 근처에 형성되는 것이 바람직하다. 다만, 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 1 흡입 포트(27a)와 다른 회전방향에서 작동하므로 상기 제 1 흡입포트(27a)에 대향되게 위치된다. 실제로서 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta 3$ )로 이격된다. 또한, 도 5A 및 도 5B에 도시

된 바와 같이 상기 제 3 흡입포트(27c)는 앞선 제 1 및 제 2 흡입포트(27a, 27b)와 마찬가지로 원형 또는 만곡진 직사각형이 될 수 있다.

<54> 이와 같은 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 흡입포트(27b)와 함께 작용하므로 상기 롤러(22)의 어느 한 방향의 공전중에 이들 흡입포트들(27b, 27c)은 동시에 개방되어야 한다. 따라서 상기 제 1 밸브(110)는 상기 제 2 흡입포트(27b)가 개방될 때 동시에 상기 제 3 흡입포트(27c)와 연통하도록 구성된 제 3 개구부를 더 포함한다. 본 발명에 있어서 상기 제 3 개구부(113)는 도 6A에 점선으로 도시된 바와 같이 독립적으로 형성될 수 있다. 그러나 상기 제 1 및 제 3 흡입포트(27a, 27c)는 서로 인접하므로 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 증가시켜 상기 제 1 개구부(111)가 회전방향에 따라 상기 제 1 및 제 3 흡입포트(27a, 27c) 둘 다를 개방하는 것이 바람직하다.

<55> 상술된 제 1 밸브(110)는 롤러(22)의 회전방향에 따라 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)을 개방할 수 있으나 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 해당 흡입포트들이 정확하게 개방되어야 한다. 그리고 이러한 흡입포트들의 정확한 개방은 상기 제 1 밸브의 회전각도를 제어함으로써 얻어질 수 있다. 따라서 상기 밸브 어셈블리(100)는 바람직하게는 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 제어하는 수단을 더 포함하며 이러한 수단은 도 8-도 11을 참조하여 상세하게 설명된다. 상기 도 8-도 11은 상기 제한수단의 기능을 잘 나타내기 위하여 제 2 베어링(25)과 결합된 밸브 어셈블리를 도시한다.

<56> 상기 제어수단은 먼저 도 8A 및 도 8B에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 밸브(110)에 형성되는 소정길이의 홈(114)과 상기 홈(114)에 삽입되며 상기 제 2 베어링(25)상에 형성되는 스톱퍼(114a)를 포함한다. 이러한 홈(114)과 스톱퍼(114a)는 도 5A, 도 5B 및 도 6에도 도시된다. 상기 홈(114)은 상기 스톱퍼(114)의 궤적의 역할을 하며 직선 홈 또는 곡선 홈 둘 다를 가질 수

있다. 상기 홈(114)은 작동중 상기 챔버(29)에 노출되면 유체의 재팽창을 유발하는 사영역(dead volume)이 된다. 따라서 공전하는 롤러(22)에 의해 상기 홈(114)의 많은 부분이 덮혀지도록, 상기 홈(114)은 상기 제 1 밸브(110)의 중심에 인접하게 위치되는 것이 바람직하다. 상기 홈(114)의 양쪽 끝단사이의 각도( $\alpha$ )는 상기 제 1 밸브(110)의 중심에 대해  $30^{\circ}$ - $120^{\circ}$ 정도가 적절하다. 또한, 상기 스톱퍼(114a)가 상기 홈(114)에서 돌출되면 상기 롤러(22)와 간섭하게 된다. 따라서 상기 스톱퍼(114a)의 두께( $t_2$ )는 도 8C에 도시된 바와 같이 상기 밸브(110)의 두께( $t_1$ )와 동일한 것이 바람직하다. 상기 제 1 밸브(110)가 안정적으로 회전할 수 있도록 상기 스톱퍼(114a)의 폭(L)도 상기 홈(114)의 폭과 같은 것이 바람직하다.

<57> 이와 같은 제한수단이 이용되는 경우, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 상기 제 1 밸브(110)는 상기 구동축의 편심부(13a)와 함께 반시계방향으로 회전한다. 이후 도 8A에 도시된 바와 같이 상기 스톱퍼(114a)가 홈(114)의 하나의 끝단에 걸리면서 상기 제 1 밸브(110)는 정지되며, 이 때 상기 제 1 개구부(111)는 상기 제 1 흡입포트(27a)와 정확하게 연통하며 나머지 제 2 및 제 3 흡입포트(27b, 27c)는 폐쇄된다. 따라서 서로 연통된 제 1 흡입포트(27a) 및 제 1 개구부(111)를 통하여 유체가 실린더 내부로 유입된다. 이와는 반대로 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 상기 제 1 밸브(110)도 시계방향으로 회전한다. 동시에 도 8A에 점선화살표로 표시된 바와 같이 상기 제 1 개구부(111)와 제 2 개구부(112)도 시계방향으로 이동한다. 도 8B에 도시된 바와 같이, 상기 스톱퍼(114a)가 상기 홈(114)의 다른 하나의 끝단에 걸리면서 상기 제 1 개구부(111)와 제 2 개구부(112)는 상기 제 3 흡입 포트(27c)와 제 2 흡입포트(27b)를 함께 개방한다. 그리고 상기 제 1 흡입포트(27a)는 제 1 밸브(110)에 의해 폐쇄된다. 따라서 유체는 서로 연통된 제 2 흡입포트(27b)/제 2 개구부(112) 및 제 3 흡입포트(27c)/제 1 개구부(111)를 통해 유입된다.

<58> 상기 제한 수단은 도 9A 및 도 9B에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 밸브(110)로부터 반경 방향으로 돌출되는 돌출부(115)와 상기 제 2 밸브(220)에 형성되며 상기 돌출부(115)를 이동가능하게 수용하는 홈(123)으로 이루어질 수도 있다. 여기서 상기 홈(123)은 제 2 밸브(220)에 형성되어 상기 실린더(21)의 내부채적에 노출되지 않으므로 실린더 내부에 사영역을 형성하지 않는다. 또한 상기 제한수단은 도 10A 및 도 10B에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 밸브(120)로부터 반경방향 안쪽으로 돌출되는 돌출부(124)와 상기 제 1 밸브(110)에 형성되며 상기 돌출부(124)를 이동가능하게 수용하는 홈(116)으로 이루어질 수도 있다.

<59> 이와 같은 제한수단이 이용되는 경우, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 도 9A 및 도 10A에 도시된 바와 같이 상기 돌출부들(115,124)이 상기 홈들(123,116)의 하나의 끝단에 걸린다. 따라서, 상기 제 1 개구부(111)는 상기 제 1 흡입포트(27a)와 유체가 흡입되도록 연통하며 나머지 제 2 및 제 3 흡입포트(27b,27c)는 폐쇄된다. 이와는 반대로 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 도 9B 및 도 10B에 도시된 바와 같이, 상기 돌출부들(115,124)이 상기 홈들(123,116)의 다른 하나의 끝단에 걸리면서, 상기 제 1 개구부(111)와 제 2 개구부(112)는 유체를 흡입하도록 상기 제 3 흡입 포트(27c)와 제 2 흡입포트(27b)를 함께 개방한다. 그리고 상기 제 1 흡입포트(27a)는 제 1 밸브(110)에 의해 폐쇄된다.

<60> 또한, 상기 제한 수단은 도 11A 및 도 12B에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 밸브(120)로부터 반경방향 안쪽으로 돌출되는 돌출부(125)와 상기 제 1 밸브(110)에 형성되며 상기 돌출부(125)를 이동가능하게 수용하는 절개부(117)로 이루어질 수도 있다. 이러한 제한수단에 상기 절개부(117)를 적절하게 크게 형성함으로써 상기 돌출부(125)와 절개부(117)사이에 형성되는 간격이 상기 제 1 흡입포트(27a) 및 제 2 흡입포트(27b)를 개방할 수 있다. 따라서, 앞

서 설명된 제한 수단이 갖는 흠들이 생략되었으므로 상기 제한수단은 사체적을 실질적으로 감소시킨다.

<61> 보다 상세하게는, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 도 11A에 도시된 바와 같이 상기 돌출부(125)의 한 쪽 끝단이 상기 절개부(117)의 하나의 끝단에 맞닿는다. 따라서, 상기 돌출부(125) 및 절개부(117)의 다른 하나의 끝단들 사이의 간격이 상기 제 1 흡입포트(27a)를 개방시킨다. 또한 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 도 11B에 도시된 바와 같이, 상기 돌출부(125)가 상기 절개부(117)와 절린다. 이 때, 제 2 개구부(112)는 제 2 흡입포트(27b)를 개방하며 동시에 앞서 설명된 바와 같이 상기 돌출부(125)와 상기 절개부(117)사이에 형성된 간극이 상기 제 3 흡입포트(27b)를 개방한다. 이와 같은 제한수단에 있어서, 상기 돌출부(125)의 양 끝단 사이의 각도( $\beta 1$ )는  $10^\circ$  정도, 상기 절개부(117)의 양 끝단사이의 각도( $\beta 2$ )는  $30^\circ$ ~ $120^\circ$ 인 것이 적당하다.

<62> 한편, 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)은 상기 실린더(21)내의 유체챔버(29)내에 유체를 공급하기 위하여 다수개의 흡입관들(7a)과 개별적으로 연결된다. 그러나 이러한 흡입관들(7a)로 인해 부품수가 증가되며 구조가 복잡하게 된다. 또한, 작동중 서로 분리된 흡입관들(7b)내부의 압력상태는 서로 달라질 수 있으므로, 유체가 상기 실린더(21)내에 적절하게 공급되지 않을 수도 있다. 따라서 본 발명에 있어서 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 상기 압축기가 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘(200)을 갖는 것이 바람직하다.

<63> 상기 흡입 플레넘(200)은 유체를 공급할 수 있도록 상기 흡입 포트들(27a, 27b, 27c) 모두와 직접적으로 연통된다. 따라서 상기 흡입 플레넘(200)은 상기 흡입 포트들(27a, 27b, 27c)에 인접하게 제 2 베어링(25)의 하부에 장착된다. 도면에서 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)이 제 2

베어링(25)에 형성되어 있으나 필요에 따라 제 1베어링(24)에 형성될 수 있으며 이러한 경우 상기 흡입플레넘(200)은 상기 제 1베어링(24)에 장착된다. 상기 플레넘(200)은 상기 베어링(25)에 용접에 의해 직접 고정될 수 있으며, 체결부재를 이용하여 상기 실린더(21), 제 1 및 제 2 베어링(24, 25), 밸브 어셈블리(100)와 함께 체결될 수도 있다. 상기 제 2 베어링(24)의 슬리브(sleeve)(25d)는 상기 구동축(13)을 윤활하기 위하여 상기 케이스(1) 하부의 윤활유에 잠겨야 한다. 따라서 상기 흡입플레넘(200)은 상기 슬리브를 위한 관통공(200a)을 포함한다. 상기 플레넘(200)의 체적은 유체를 안정적으로 공급하기 위하여 상기 유체챔버(29) 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 상기 흡입 플레넘(200)은 또한 유체를 저장하기 위하여 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입 플레넘(200)은 소정의 유로를 통해 상기 흡입관(7)과 연결될 수 있다. 이러한 경우, 상기 유로는 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 실린더(21), 상기 밸브 어셈블리(100) 및 상기 제 2 베어링(25)을 관통하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 유로는 상기 실린더(21)의 흡입홀(21c), 상기 제 2 밸브의 흡입홀(122), 및 상기 제 2베어링의 흡입공(25c)으로 이루어진다.

<64> 이와 같은 흡입 플레넘(200)은 일정량의 유체를 항상 저장하는 공간을 형성함으로써 흡입유체의 압력변화를 완충하며 유체를 안정적으로 상기 흡입포트(27a, 27b, 27c)에 공급할 수 있다. 또한 상기 흡입 플레넘(200)은 저장된 유체로부터 분리되는 오일을 수용할 수 있으며 이에 따라 상기 어큐뮬레이터(8)를 보조하거나 대신할 수 있다.

<65> 그러나, 이와 같은 흡입 플레넘(200)이 사용되는 경우에서도, 부품의 개수는

크게 줄어들지 않으므로 생산단가가 증가되고 생산성이 저하될 수 있다. 이와 같은 이유로 인해 상기 흡입 플레넘(200) 대신에 상기 흡입 플레넘(200)의 기능을 포함하는 하나의 제 2 베어링(300)이 사용되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 제 2 베어링(300)은 상기 구동축을 회전가능하게 지지하며 흡입될 유체를 예비적으로 저장하도록 구성된다. 이러한 제 2 베어링(300)을 관련된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

- <66> 도 14 및 도 15는 변형된 제 2 베어링을 포함하는 로타리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도 및 단면도이며, 도 16은 상기 제 2 베어링의 평면도이다.
- <67> 도시된 바와 같이, 상기 제 2 베어링(300)은 몸체(310)와 상기 몸체 내부에 형성되는 슬리브(320)로 이루어진다. 상기 몸체(310)는 유체를 저장할 수 있도록 소정의 내부공간을 갖는 용기(container)로 형성된다. 상기 내부공간은 상기 흡입 플레넘(200)과 마찬가지로 유체를 안정적으로 공급하기 위하여 상기 유체챔버(29) 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 저장되어 있는 동안 상기 유체로부터 윤활유가 분리되며 이는 상기 내부공간 보다 정확하게는, 상기 몸체(310)의 바닥면에 수용된다. 또한 도시된 바와 같이 상기 몸체(310)의 상부는 개방되어 있으므로 실질적으로 하나의 개구부(300a)가 형성되며 상기 토출포트들(27a, 27b, 27c)의 유체를 공급하는 유로로서의 기능을 분담한다. 즉, 상기 제 2 베어링(300)은 상기 몸체(310)의 상부에 형성되며 상기 밸브 어셈블리의 개구부들(111, 112)과 계속적으로 연통하는 하나의 흡입포트(300a)를 갖는다. 그리고 상기 슬리브(320)는 상기 구동축(13)을 회전가능하게 지지한다. 즉, 상기 구동축(13)이 상기 슬리브(320)내에 형성된 관통공(320a)내에 회전가능하게 삽입된다.
- <68> 상기 밸브 어셈블리(100) 특히 제 1 밸브(110)가 구동축(13)과 함께 회전하기 위해서는 일정 부재에 의해 지지되어야 하며, 도 1-도 13에 도시된 실시예에서는 상기 제 2 베어링(25)이 상기 제 1 밸브(110)를 지지한다. 따라서 상기 변형된 제 2 베어링(300)도 상기 밸브 어셈



블리(100)를 지지하도록 구성되는 지지부를 포함한다. 상기 제 2 베어링(300)에 있어서, 도 15에 도시된 바와 같이 먼저 상기 슬리브(320)의 끝단 (즉, 자유단)이 상기 제 1 밸브(110)를 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 슬리브(320)는 상기 제 1 밸브(110)의 하부표면과 접촉하도록 연장되어 상대적으로 중심영역 즉 상기 관통공(110a)주변을 지지한다. 또한 다수개의 보스들(311)이 상기 제 1 밸브(110)를 지지하는 역할을 한다. 상기 보스들(311)은 기본적으로 체결공(311a)을 만들기 위해 형성된 것이며, 상기 체결공(311a)과 체결부재를 이용하여 상기 제 2 베어링(300)은 상기 밸브 어셈블리(100), 실린더(21), 제 1 베어링(24)과 체결될 수 있다. 상기 보스들(311)은 상기 몸체(310)의 벽면 보다 정확하게는 내주면상에 소정의 간격을 두고 형성되며 이에 따라 상기 제 1 밸브(110)의 외주부를 균일하게 지지한다. 앞선 실시예들에 있어서, 상기 제 1 밸브(110)의 하부 표면 전체가 제 2 베어링(25)에 의해 지지되므로 이들 사이의 접촉면적이 실질적으로 크다. 따라서, 토출포트들(27a, 27b, 27c)을 선택적으로 개방할 때 상기 제 1 밸브(110)가 원활하게 회전되지 않을 수도 있다. 그러나 상기 변형된 제 2 베어링(300)에 있어서, 상기 슬리브(320)와 상기 보스들(311)에 의해 상기 제 1 밸브(110)는 접촉면적을 최소화하도록 부분적으로 지지된다. 한편, 이러한 최소한의 지지로 인해 상기 제 1 밸브(110)의 회전이 불안정할 경우, 상기 슬리브(320)와 보스들(311)의 두께가 적절하게 증가될 수 있다.

<69> 앞선 실시예들에서 흡입유로는 상기 실린더(21), 상기 밸브 어셈블리(100) 및 상기 제 2 베어링(25)을 통해 형성되므로 실질적으로 길어지며 흡입효율이 저하될 수 있다. 이러한 흡입유로를 대신하여 제 2 베어링(300)은 상기 흡입관(7)이 직접 연결되는 흡입구(330)를 가질 수 있다. 따라서 상기 흡입유로가 실질적으로 단순화되고 단축되는 결과를 가져온다. 또한 일반적으로 압축기 내부의 온도는 높으며 상기 제 2 베어링(300)은 압축기 바닥면에 저장된 고온의 윤활유에 접하게 된다. 상기 유체가 상기 제 2 베어링(300)내에 오래 머무르면 고온의 환경에

의해 팽창한다. 따라서 상기 실린더(21)에 흡입되는 유체는 일정 체적에 더 적은 질량을 갖는다. 즉, 상기 유체의 질량유량이 현저하게 저하되며 결과적으로 압축효율이 저하된다. 이러한 이유로 바람직하게는 상기 도 17A 및 도 17 B에 도시된 바와 같이 상기 흡입구(330)는 상기 베인(23)과 인접하게 위치된다. 즉, 상기 흡입구(330)는 상기 베인(23)의 바로 아래에 위치된다. 이에 따라 상기 흡입구(330)를 통해 상기 제 2 베어링(300)내로 유입된 유체는 바로 상기 제 1 개구부(111)를 통해 실린더(21)내부로 흡입되며, 고온의 환경에 의한 유체의 팽창이 방지된다. 더욱 바람직하게는 상기 흡입구(330) 주변에서는 상기 흡입관(7)이 고정되는 커플링(coupling)(311)이 형성된다. 상기 커플링(311)은 상기 제 2 베어링(300)의 외주면으로부터 상기 흡입관(7)을 감싸면서 연장되며 이에 따라 상기 흡입관(7)은 상기 제 2 베어링(300)에 견고하게 고정될 수 있다.

<70> 이와 같은 변형된 제 2 베어링(300)을 사용함으로써, 상기 제 1 및 제 2 흡입포트들(27a, 27b)없이 상기 유체챔버(29)는 상기 밸브 어셈블리(100)(즉, 제 1 밸브(110))를 통해 상기 제 2 베어링(300)의 내부공간과 직접 연통된다. 앞선 실시예에서 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 상기 실린더(21)(유체챔버(29))내에 유체를 안내하는 역할뿐만 아니라 구동축(13)의 회전방향에 따른 이중 압축용량을 위해 적절한 흡입위치를 결정하는 역할도 수행한다. 앞서 설명된 바와 같이 제 2 베어링(300)의 개구부(300a)가 유체를 안내하는 역할을 부분적으로 분담하므로 상기 밸브 어셈블리(100)가 상기 흡입포트(27a, 27b)를 대신하여 흡입위치를 결정하여야 한다. 보다 상세하게는, 상기 제 1 밸브(111)의 개구부들(111, 112)은 이전 실시예에서 회전방향에 따라 선택적으로 개방되던 흡입 포트들(27a, 27b)의 위치와 동일한 위치에서 상기 제 2 베어링(300)과 이의 개구부(300a)를 통해 연통되어야 한다. 결과적으로 상기 제 1 밸브(111)의 개구부들(111, 112)은 상기 흡입포트에 해당하는 위치에서 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 상기

제 2 베어링(210)과 선택적으로 연통된다. 여기서 상기 흡입포트들(27a,27b)의 위치들, 즉 상기 개구부들(111,112)의 개방위치는 앞서 도 4를 참조하여 설명된 바와 동일하다. 또한 상기 토출포트들(26a,26b)의 특징들(그 위치 및 개수들)도 앞선 실시예와 동일하다. 이와 같이 상기 제 2 베어링(300)으로 인해 상기 밸브 어셈블리(100)는 구조가 동일하나 그 기능이 달라진다. 이러한 밸브 어셈블리를 도 4, 도 17A 및 도 17B를 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 상기 도 17A에서 상기 제 1 밸브(110)가 상기 구동축과 함께 반시계 방향으로 회전될 때의 상태가 도시되며 상기 도 17B에서는 상기 제 1 밸브(110)가 상기 구동축에 의해 시계방향으로 회전될 때의 상태가 도시된다.

<71> 도시된 바와 같이, 상기 제 2 베어링(300)이 사용되는 경우에서도, 상기 밸브 어셈블리(100)는 상기 실린더(21) 및 제 2 베어링(300)사이에 설치되는 제 1 및 제 2 밸브(110,120)를 포함한다.

<72> 먼저 상기 제 1 밸브(110)는 상기 편심부(13a)와 접촉하도록 설치되어 상기 구동축(13)의 회전방향과 같은 방향으로 회전하는 원판부재다. 상기 제 1 밸브(110)는 앞서 설명된 바와 같이 상기 구동축(13)의 특정 회전방향에서만 유체챔버(29) 및 상기 제 2 베어링(300)과 연통하는 제 1 및 제 2 개구부(111,112)를 갖는다. 상기 개구부들(111,112)은 토출포트(26a,26b)와 롤러(22)사이에서 유체가 압축될 수 있도록 적절하게 위치되어야 한다. 유체는 실제로 어느 하나의 개구부에서부터 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 임의의 토출포트까지 압축된다. 즉, 회전방향에 따라 상기 유체챔버(29)와 서로 다른 위치에서 연통되는 개구부들을 사용함으로써 2개의 압축용량을 얻을 수 있다. 따라서 이들 개구부들(111,112)은 상기 유체챔버(29)와 상기 제 2 베어링(300) 둘 다와 서로 다른 위치에서 연통될 수 있도록 서로 소정각도로 이격된다.

<73> 상기 제 1 개구부(111)는 상기 구동축(13)이 어느 한 방향(도 17A에 도시된 바와 같이 반시계 방향)으로 회전할 때 상기 제 1 밸브(110)의 회전에 의해, 상기 제 2 베어링(300)과 연통한다. 그리고 상기 제 2 개구부(112)는 상기 구동축(13)이 다른 한 방향(도 17A에 도시된 바와 같이 시계방향)으로 회전할 때 상기 제 2 베어링(300)과 연통된다.

<74> 보다 상세하게는, 상기 제 1 개구부(111)는 상기 구동축(13)의 어느 한 방향 회전(도 17A에서 반시계 방향)시 상기 베인(23) 근처에서 연통된다. 이에 따라 상기 롤러(22)는 상기 어느 한 방향 회전에서 상기 제 1 개구부(111)에서부터 상기 베인(23) 건너편에 위치하는 제 2 토출포트(26b)까지 유체를 압축한다. 이러한 제 1 흡입포트(27a)에 의해 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29) 전체를 이용하여 압축을 하며, 이에 따라 압축기는 상기 어느 한 방향(반시계 방향)의 회전에서 최대 압축용량을 갖는다. 즉, 상기 챔버(29) 전체 체적만큼의 유체가 압축된다. 이와 같은 연통된 제 1 개구부(111)는 도 4에서 설명된 제 1 흡입포트(27a)와 동일하게 상기 구동축(13)의 어느 한방향 회전에서 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_1$ )로 이격된다. 도 17A에서는 반시계방향으로 상기 각도( $\theta_1$ )만큼 이격된 제 1 개구부(111)가 도시된다.

<75> 상기 제 2 개구부(112)는 다른 한 방향의 회전(도 17B에서 시계방향)시 상기 베인(23)으로부터 소정각도로 이격되어 상기 제 2 베어링(300)과 연통된다. 상기 롤러(22)는 시계방향 회전중 제 2 개구부(112)로터 상기 제 1 토출포트(26a)까지 유체를 압축한다. 상기 제 2 개구부(112)는 상기 베인(23)으로부터 시계방향으로 상당한 각도로 이격되어 있으므로 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29)의 일부분만을 이용하여 압축하며 이에 따라 반시계 방향의 회전에서보다 적은 압축용량을 낸다. 즉, 상기 챔버(29)의 일부체적만큼의 유체가 압축된다. 바람직하게는 상기 연통된 제 2 개구부(112)는 도 4에서 설명된 제 2 흡입포트(27b)와 동일하게 상기 베인(23)

으로부터 상기 구동축(13)의 다른 방향회전시 시계 또는 반시계방향으로  $90^{\circ}$ - $180^{\circ}$ 범위를 갖는 각도( $\theta 2$ )로 이격된다. 도 17B에는 시계방향으로 상기 각도( $\theta 2$ )만큼 이격된 제 2 개구부(112)가 도시된다. 또한 상기 제 2 개구부(112)는 각 회전방향에서의 적절한 압축용량의 차이 및 서로간의 간섭배제를 위하여 상기 제 1 개구부(111)과 대향되는 위치에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통되는 것이 바람직하다.

<76>      상기 구동축(13)의 시계방향회전의 경우 즉 상기 제 2 개구부가 제 2 베어링(300)과 연통될 때, 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)으로부터 연통된 제 2 개구부(112)까지 공전하는 동안, 도 4에서 설명된 바와 같이 진공영역(V)이 형성된다. 따라서 이와 같은 진공영역(V)을 해소하기 위하여 도 4의 제 3 흡입포트(27c)와 동일한 위치에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통되는 제 3 개구부(113)가 형성되는 것이 바람직하다. 이러한 제 3 개구부(113)는 도 6에 도시된 것과 동일하다. 상기 제 3 개구부(113)는 상기 제 2 개구부(112)와 상기 베인(23)사이에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통된다. 따라서 상기 제 3 개구부(113)는 상기 롤러(22)가 상기 제 2 개구부(112)를 지나가기 이전에 진공상태가 형성되지 않도록 상기 롤러(22)와 상기 베인(23)사이의 공간에 유체를 공급하는 역할을 한다. 이와 같은 제 3 개구부(113)는 상기 제 2 개구부(112)와 함께 작용하므로 상기 롤러(22)의 어느 한 방향의 공전중(도면상 시계방향)에 이들 개구부들(112,113)은 동시에 개방되어야 한다. 상기 제 3 개구부(113)는 도 6에 점선으로 도시된 바와 같이 독립적으로 형성될 수 있다. 그러나 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 증가시켜 도 17B에 도시

된 바와 같이 상기 제 1 개구부(111)가 구동축(13)의 시계회전방향 회전에서 제 3 개구부(113)의 역할을 대신하는 것이 바람직하다. 상기 제 3 개구부(도 17B에서 제 1 개구부(111))는 구동축(13)의 시계방향 회전시 진공상태를 빠르게 해소시킬 수 있도록 상기 베인(23) 근처에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통되는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 상기 제 3 개구부(도 17B에서 제 1 개구부(111))는 상기 제 2 개구부(112)와 함께 작용해야 하므로 상기 제 1 개구부(111)의 연통위치에 대향되게 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta 3$ )로 이격된다. 상기 도 17A에서 상기 제 1 개구부(111)가 상기 베인(23)의 반시계 방향에서 연통하므로 도 17B는 상기 베인(23)으로부터 시계방향으로 각도( $\theta 3$ )만큼 이격된 상기 제 3 개구부에 해당하는 제 1 개구부(111)를 도시한다.

<77> 한편, 각 구동축 회전방향에서 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 어느 하나의 회전방향에서는 개방된 개구부가 하나만 존재하여야 한다. 만일 롤러(22)의 회전경로내에서 두 개의 개구부가 개방되면 이들 개구부들 사이에서는 유체의 압축이 발생하지 않는다. 즉, 상기 구동축(13)의 반 시계방향회전의 경우, 상기 제 1 개구부(111)가 상기 제 2 베어링(300)과 연통되면, 상기 제 2 개구부(112)는 폐쇄되어야 한다. 이를 위하여 상기 제 2 베어링(300)은 도시된 바와 같이, 상기 제 2 개구부(112)를 폐쇄하도록 구성된 폐쇄부(340)를 더 포함한다. 상기 폐쇄부(340)는 실제로 상기 몸체(310)와 슬리브(320)사이에 연장되는 리브이다. 그리고 상기 폐쇄부(340)는 유체가 제 2 개구부(112)로 유입되지 않도록 상기 제 2 개구부 주변의 제 1 벨브(110)의 하부표면과 접촉한다. 따라서 상기 제 2 개구부(112)는 도 17A에

도시된 바와 같이 상기 제 1 개구부(111)가 상기 제 1 밸브(110)의 회전에 의해 연통될 때 상기 폐쇄부(340)에 의해 폐쇄된다. 여기서 상기 제 1 밸브(110)가 추가적으로 제 3 개구부(113)를 포함하면, 상기 구동축(13)의 반시계방향 회전에서 상기 제 1 개구부(111)가 개방될 때 상기 제 3 개구부(113)는 폐쇄되어야 한다. 따라서 상기 제 3 개구부(113)를 위한 추가적인 폐쇄부가 상기 제 2 베어링(300) 형성되어야 한다. 또한 상기 구동축(13)의 시계방향 회전의 경우, 상기 제 2 및 제 3 개구부(112,113)는 상기 제 1 밸브(110)의 회전에 의해 상기 제 2 베어링(300)과 연통되어야 하지만 상기 제 1 개구부(111)는 폐쇄되어야 한다. 따라서 구동축의 시계방향 회전에서 상기 제 1 개구부(111)를 폐쇄하기 위한 또 다른 폐쇄부가 상기 제 2 베어링(300)에 요구된다. 결과적으로 상기 제 2 베어링(300)은 구동축(13)의 회전방향에 따라 상기 개구부들(111,112,113)을 선택적으로 폐쇄하도록 구성된 폐쇄부를 갖는다. 그러나 앞서 설명된 바와 같이 상기 제 1 개구부(111)가 상기 제 3 개구부(113)의 역할을 하는 경우 별도의 제 3 개구부(113)가 형성되지 않는다. 또한 구동축의 시계방향회전시 상기 제 1 개구부(111)는 상기 제 2 개구부(112)와 동시에 제 2 베어링(300)과 연통된다. 이와 같은 경우, 상기 제 1 개구부(111)와 상기 제 3 개구부(113) 각각을 위한 개구부들이 필요하지 않다. 따라서 도 17A 및 도 17B에 도시된 바와 같이 상기 제 2 개구부(112)를 위한 하나의 폐쇄부(340)만이 요구되며 이는 상기 제 2 베어링(300)구조의 단순화를 위해 바람직하다.

<78> 상술된 제 1 밸브(110)에 있어서, 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 구동축(13)의 각 회전방향에서 해당 개구부들(111,112)이 소정의 위치에 정확하게

위치되어 상기 제 2 베어링(300)과 연통되는 것이 중요하다. 이러한 개구부들(111,112)의 정확한 연통은 상기 제 1 밸브(100)의 회전각도를 제어함으로서 얻어질 수 있다. 따라서 상기 밸브 어셈블리(100)는 바람직하게는 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 제어하는 수단을 더 포함하며 이러한 수단은 도 8-도 11에 설명된 제어수단들과 실질적으로 동일하다. 상기 제어수단을 도 17A 및 도 17B를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 상기 도 17A 및 도 17B는 상기 제한수단의 기능을 잘 나타내기 위하여 상기 제 2 베어링(300)과 결합된 밸브 어셈블리(100)를 도시한다.

<79> 도 17A 및 도 17B의 제어수단은 도 9A 및 도 9B에 도시된 제어수단과 동일하다. 즉, 상기 제한 수단은 상기 제 1 밸브(110)로부터 반경방향으로 돌출되는 돌출부(115)와 상기 제 2 밸브(220)에 형성되며 상기 돌출부(115)를 이동가능하게 수용하는 홈(123)으로 이루어진다. 이와 같은 제한수단이 이용되는 경우, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 도 17A에 도시된 바와 같이 상기 돌출부(115)가 상기 홈(123)의 하나의 끝단에 걸린다. 따라서, 상기 제 1 개구부(111)는 앞서 설명된 바와 같이 상기 베인(23) 근처에서 유체가 실린더(21)내부로 흡입되도록 상기 제 2 베어링(300)과 연통된다. 그리고 상기 제 2 개구부(112)는 상기 폐쇄부(340)에 의해 폐쇄된다. 또한, 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 도 17B에 도시된 바와 같이, 상기 돌출부(115)가 상기 홈(123)의 다른 하나의 끝단에 걸린다. 이 때에, 제 2 개구부(112)는 상기 베인(23)으로부터 소정 각도로 이격된 위치에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통되며, 동시에 상기 제 1 개구부(111)는 상기 베인(23)과 상기 제 2 개구부(112)사이에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통된다. 이들 연통된 제 1 및 제 2 개구부(111,112) 둘 다를 통해 상기 제 2 베어링(300)으로부터 유체가 상기 실린더(21)내부로 흡입된다. 이외에도 도 8A-도 8C 및 도 10A-도 11C의 제한 수단들이 변형없이 상기 제 2 베어링(300)과 함께 사용되는 밸브 어셈블리



(100)에 적용 가능하다. 다만, 상기 도 11A 및 도 11B의 제한수단의 경우, 상기 돌출부(125)와 절개부(117)사이에 형성되는 간격이 상기 제 1 개구부(111)를 대신하여 제 2 베어링(300)과 연통한다. 즉, 구동축(13)의 반시계방향 회전시 상기 간격이 상기 베인(23) 근처에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통하며, 시계방향 회전시에도 상기 베인(23) 근처에서 상기 제 2 개구부(112)와 함께 상기 제 2 베어링(300)과 연통한다.

<80> 상기에서 상기 제 2 베어링(300)으로 인해 변경된 본 발명의 특징들만이 설명되었으며, 언급되지 않는 다른 특징들은 앞서 도 1-도 13을 참조하여 설명된 바와 같다.

<81> 이하, 본 발명에 따른 로터리 압축기의 작용을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<82> 도 18A 내지 도 18C는 본 발명에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.

<83> 먼저 도 18A에는 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 먼저 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 제 1 개구부(111)와 연통되며 나머지 제 2 흡입포트(27b) 및 제 3 흡입포트(27c)는 폐쇄된다. 이러한 반시계 방향에서의 흡입포트들의 상태는 앞서 도 8A, 9A, 10A 및 도 11A를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 생략된다. 또한 변형된 제 2 베어링(300)이 적용되는 경우, 상기 제 1 개구부(111)만이 상기 베인(23) 부근에서 상기 제 2 베어링(300)과 연통되며 상기 제 2 개구부(112)는 폐쇄부(340)에 의해 폐쇄된다. 이러한 개구부들(111, 112)의 상태 또한 앞서 도 17A를 참조하여 설명된 바와 같다. 이러한 제 2 베어링을 갖는 실시예와 별도의 흡입포트들을 갖는 실시예의 작동들은 실질적으로 서로 유사하므로 다음에서 설명의 간결함을 위하여 함께 설명된다. 흡입포트를 갖는 실시예와 상이한 제 2 베어링을 갖는 실시예의 특징들은 도면과 설명에서 괄호내에 따로 표시된다.

- <84> 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방된 상태(상기 제 1 개구부(111)가 연통된 상태)에서, 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 반시계방향으로 공전한다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 도 18B에 도시된 바와 같이, 상기 공간(29b)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이 과정 중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의해 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a, 29b)으로 밀폐되게 분할한다. 이와 동시에 상기 제 1 흡입포트(27a)(제 1 개구부(111))를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29a)으로 흡입된다.
- <85> 상기 공간(29b)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 2 토출밸브(26d, 도2 참조)가 개방된다. 따라서, 도 18C에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29b)내의 모든 유체는 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 2 토출밸브(26d)는 자체 탄성에 의해 상기 제 2 토출포트(26c)를 폐쇄하게 된다.
- <86> 이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 반시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에 있어서, 상기 롤러(22)는 상기 제 1 흡입포트(27a)(상기 제 1 개구부(111))로부터 제 2 토출포트(26b)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 앞서 설명된 바와 같이 제 1 흡입포트(27a)(제 1 개구부(111))와 제 2 토출포트(27b)는 서로 대향되게 상기 베인(23) 근처에 위치되므로 상기 반시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 체적을 이용하여 유체가 압축되며 이에 따라 최대의 압축용량이 얻어진다.
- <87> 도 19A 내지 19C는 본 발명에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.

<88> 먼저 도 19A에는 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 상기 제 1 흡입포트(27a)는 폐쇄되며 제 2 흡입포트(27b) 및 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 개구부(112)와 제 1 개구부(111)와 각각 연통된다. 만일 상기 제 1 밸브(110)가 추가적으로 제 3 개구부(113)를 갖는 경우(도 6 참조), 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 3 개구부(113)와 연통된다. 이러한 시계 방향에서의 흡입포트들의 상태는 앞서 도 8B, 9B, 10B 및 도 11B를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 생략된다. 또한 변형된 제 2 베어링(300)이 적용되는 경우, 상기 제 2 개구부(112)는 상기 베인(23)과 이격되어 그리고 상기 제 1 개구부(111)는 상기 베인(23)과 상기 제 2 개구부(112)사이에서 상기 제 2 베어링(300)과 각각 연통된다. 이러한 개구부들(111, 112)의 상태도 앞서 도 17B를 참조하여 설명된 바와 같다.

<89> 상기 제 2 및 제 3 흡입포트(27b, 27c)가 개방된 상태(상기 제 1 및 제 2 개구부(111, 112)가 연통된 상태)에서, 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 시계방향 회전에 의해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 시계방향으로 공전하기 시작한다. 이러한 초기단계의 공전중, 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)(제 2 개구부(112))에 도달할 때까지 흡입되어 있던 유체들은 압축되지 않고 도 19A에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)에 의해 상기 제 2 흡입포트(27b)(제 2 개구부(112))를 통해 실린더(21)의 외부로 밀려나간다. 따라서 상기 유체들은 도 19B에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)(제 2 개구부(112))를 지나간 이후에 압축되기 시작한다. 동시에, 상기 제 2 흡입포트(27b)(제 2 개구부(112))와 상기 베인(23)사이의 공간, 즉 공간(29b)은 진공상태가 된다. 그러나, 앞서 설명된 바와 같이, 상기 롤러(22)의 공전이 시작되면 상기 제 3 흡입포트(27c)는 유체를 흡입하도록 상기 제 1 개구부(111)(또는 제 3 개구부(113))와 연통되어 개방된다. 다른 한편, 상기 제 2 베어링(300)이

적용되는 경우 상기 제 1 개구부(111)(또는 제 3 개구부(113))는 유체를 흡입하도록 상기 제 2 베어링(300)과 연통된다. 따라서, 흡입된 유체에 의해 진공상태가 해소되며 소음의 발생 및 동력손실이 억제된다.

<90>      상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29a)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이러한 압축과정중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의해 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a,29b)으로 밀폐되게 분할한다. 그리고 상기 제 2 흡입포트(27b) 및 제 3 흡입포트(27c)(제 1 및 제 2 개구부(111,112)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29b)으로 흡입된다.

<91>      상기 공간(29a)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 도 19C에 도시된 바와 같이 상기 제 1 토출밸브(26c, 도2 참조)가 개방되며, 상기 제 1 토출포트(26a)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 1 토출밸브(26c)는 자체 탄성에 의해 상기 제 1 토출포트(26a)를 폐쇄하게 된다.

<92>      이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에 있어서, 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)(제 2 개구부(112))로부터 제 1 토출포트(26a)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 따라서 상기 반시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 일부분만을 이용하여 유체가 압축되며 상기 시계방향의 압축용량보다 적은 압축용량이 얻어진다.

<93>      앞서 설명된 각 행정(즉, 시계 및 반시계방향 행정)에서, 토출된 압축유체는 케이스 내부(1)의 로터(12)와 스테이터(11) 사이의 공간 및 상기 스테이터(11)와 케이스(1) 사이의 공간을 통해 상부로 이동하며 최종적으로 토출관(9)을 통해 압축기 외부로 토출된다.

<94> 상기에서 몇몇의 실시예가 설명되었음에도 불구하고, 본 발명이 이의 취지 및 범주에서 벗어남없이 다른 여러 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 따라서, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아닌 예시적인 것으로 여겨져야 하며, 첨부된 청구항 및 이의 동등범위내의 모든 실시예는 본 발명의 범주내에 포함된다.

### 【발명의 효과】

<95> 본 발명에 따른 로터리 압축기는 상기 구동축이 어느 방향으로 회전하더라도 유체를 압축할 수 있으며 상기 구동축의 회전방향에 따라 가변되는 압축용량들을 갖는다. 특히, 본 발명의 로터리 압축기는 적절하게 배열된 흡입 및 배출포트들과 상기 흡입포트들을 회전방향에 따라 선택적으로 개방시키는 단순한 밸브 어셈블리를 가짐으로서 기 설계된 유체챔버 전체를 이용하여 유체를 압축할 수 있다. 더 나아가 본 발명의 로터리 압축기는 독립적인 흡입포트 없이 유체를 상기 실린더에 흡입되도록 상기 실린더에 예비적으로 저장하며, 상기 구동축을 회전 가능하게 지지하는 변형된 베어링이 적용가능하다.

<96> 이러한 본 발명의 로터리 압축기는 다음과 같은 효과를 제공한다.

<97> 첫째, 종래에는 이중용량 압축을 구현하기 위해, 여러 가지 장치를 조합하였다. 예를 들어, 이중압축용량을 위하여 압축용량이 다른 2개의 압축기와 인버터를 조합하였다. 이 경우, 구조가 상당히 복잡해지고, 단가가 상승할 수 밖에 없었다. 그러나, 본 발명은 하나의 압축기 만으로도 이중용량 압축을 구현할 수 있다. 특히, 본 발명은 종래 로터리 압축기에서 최소한의 부품만을 변경함으로써, 이중용량 압축을 구현할 수 있다.

- <98> 둘째, 종래 단일 압축용량을 갖는 압축기는 공기조화기나 냉장고 등의 다양한 운전조건에 적합한 압축용량을 생산할 수 없었다. 이러한 경우, 소비전력이 필요 이상으로 낭비될 수밖에 없었다. 그러나, 본 발명은 기기의 운전조건에 대응하는 적합한 압축용량을 생산할 수 있다.
- <99> 셋째, 본 발명의 로터리 압축기는 이중압축용량을 생산함에 있어서 기설계된 유체챔버를 전체를 사용한다. 이는 본 발명의 압축기가 동일한 실린더 크기, 즉 동일한 유체챔버 크기를 갖는 종래의 로터리 압축기와 적어도 같은 압축용량을 갖는 다는 것을 의미한다. 즉, 본 발명의 로터리 압축기는 실린더 크기등과 같은 기본부품들의 설계변경없이도 종래의 로터리 압축기를 대체할 수 있다. 따라서 본 발명의 로터리 압축기는 압축용량에 대한 고려와 생산단가의 증가없이도 요구되는 시스템에 자유롭게 적용될 수 있다.
- <100> 넷째, 변형된 베어링 적용되는 경우, 본 발명의 로터리 압축기의 부품개수가 줄어들어 생산단가가 감소되며 생산성이 높아진다. 그리고 상기 변형된 베어링은 상기 밸브 어셈블리를 최소한의 접촉면적만으로 지지가능하다. 따라서 상기 밸브 어셈블리와 베어링 사이의 정지 마찰력이 크게 감소되며 이에 따라 상기 밸브 어셈블리가 상기 구동축과 함께 용이하게 회전될 수 있다. 또한 상기 변형된 베어링은 흡입관이 직접 연결되는 흡입공을 가지므로, 흡입유로가 실질적으로 단축된다. 따라서 흡입되는 유체의 압력손실이 감소되어 압축효율이 증가된다. 더 나아가 상기 흡입공이 밸브 어셈블리의 개구부들에 인접하게 베인근처에 위치되므로 유체가 상기 개구부를 통해 신속하게 실린더로 유입된다. 따라서 유체가 고온의 환경에 의해 팽창되지 않으므로 압축효율이 더욱 향상될 수 있다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

시계 및 반시계방향으로 회전가능하며, 소정 크기의 편심부를 갖는 구동축;

소정크기의 내부체적을 형성하는 실린더;

상기 실린더 내주면에 접하도록 상기 편심부의 외주면에 회전가능하게 설치되어, 상기 내주면을 따라 구름운동을 하며 상기 내주면과 함께 유체의 흡입 및 압축을 위한 유체 챔버를 형성하는 롤러;

상기 롤러와 계속적으로 접촉하도록 상기 실린더에 탄성적으로 설치되는 베인;

상기 실린더에 설치되어 상기 구동축을 회전가능하게 지지하는 제 1 베어링;

상기 구동축을 회전가능하게 지지하고 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 제 2 베어링

;

상기 유체챔버와 연통하는 토출포트들;

서로 소정각도로 이격된 개구부들을 가지며 회전방향에 따라 상기 개구부들이 상기 유체챔버의 소정 위치에서 상기 제 2 베어링과 선택적으로 연통되게 하는 밸브 어셈블리;

상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 유체챔버내에 서로 다른 크기의 압축공간들이 형성되어 서로 다른 두개의 압축용량을 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 구동축의 어느 한 방향의 회전시에만 상기 롤러가 상기 유체챔버 전체를 이용하여 유체를 압축시키는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 구동축의 다른 한 방향의 회전시 상기 롤러가 상기 유체챔버의 일부분을 이용하여 유체를 압축시키는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 토출포트는 상기 베인에 대해 서로 대향되게 위치하는 제 1 및 제 2 토출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 상기 실린더와 베어링사이에 회전가능하게 설치되는 제 1 밸브와 상기 제 1 밸브의 회전운동을 안내하는 제 2 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축의 편심부와 접촉하여 상기 구동축의 회전방향으로 회전하는 원판 부재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.



## 【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 밸브의 직경은 상기 실린더의 내경보다 큰 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 밸브의 두께는 0.5mm-5mm 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 9】

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축의 어느 한 방향 회전시 상기 제 2 베어링과 연통되는 제 1 개구부 및 상기 구동축의 다른 방향 회전시 상기 제 2 베어링과 연통되는 제 2 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 개구부는 상기 구동축의 어느 한 방향 회전시 상기 베인 근처에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 개구부는 상기 구동축의 다른 방향 회전시 상기 베인으로부터 소정의 각도로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 12】**

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 개구부는 상기 베인으로부터 시계 또는 반시계방향으로 대략 10°로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 13】**

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 개구부는 상기 제 1 개구부와 대향되게 상기 베인으로부터 90°-180°범위내에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 14】**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 원형 또는 다각형인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 15】**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 절개부인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 16】**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 소정의 곡률을 갖는 직사각형인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 17】**

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부의 직경은 6mm-15mm 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 18】**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 상기 제 1 밸브의 외주면에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기

**【청구항 19】**

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축이 삽입되는 관통공을 포함하는 것을 특징을 하는 로터리 압축기.

**【청구항 20】**

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 밸브는 상기 실린더와 상기 베어링 사이에 고정되며 상기 제 1 밸브를 수용하는 자리부를 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

**【청구항 21】**

제 20 항에 있어서,

상기 제 2 밸브의 두께는 상기 제 1 밸브의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 22】

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축의 다른 방향의 회전시 상기 제 2 개구부와 동시에 상기 제 2 베어링과 연통되는 제 3 개구부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 23】

제 22 항에 있어서,

상기 제 3 개구부는 상기 제 2 개구부와 상기 베인 사이에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 24】

제 23 항에 있어서,

상기 제 3 개구부는 상기 베인으로부터 시계방향 또는 반시계방향으로  $10^\circ$ 로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 25】

제 5 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 상기 개구부들이 각 회전방향에 따라 정해진 위치에 정확하게 위치되도록 상기 제 1 밸브의 회전각도를 제어하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 26】

제 25 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 1 밸브에 형성되는 소정길이의 만곡홈과 상기 베어링상에 형성되며 상기 홈내에 삽입되는 스톱퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 27】

제 26 항에 있어서,

상기 홈은 상기 제 1 밸브의 중심에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 28】

제 26 항에 있어서,

상기 스톱퍼의 두께는 상기 제 1 밸브의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 29】

제 26 항에 있어서,

상기 스톱퍼의 폭은 상기 홈의 폭과 같은 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 30】

제 26 항에 있어서,

상기 홈의 양 끝단 사이의 각도는 30-120인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 31】

제 25 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 1 밸브에 반경방향으로 돌출되는 돌출부와 상기 제 2 밸브에 형성되며 상기 돌출부를 이동가능하게 수용하는 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 32】

제 25 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 2 밸브에 반경방향으로 돌출되는 돌출부와 상기 제 1 밸브에 형성되며 상기 돌출부를 이동가능하게 수용하는 홈으로 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기

## 【청구항 33】

제 25 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 2 밸브에 반경방향 안쪽으로 돌출되는 돌출부와 상기 제 1 밸브에 형성되는 상기 돌출부를 이동가능하게 수용하는 절개부인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 34】

제 33 항에 있어서,

상기 돌출부와 상기 절개부 사이에 형성되는 간극이 회전방향에 따라 상기 제 2 베어링과 각각 연통되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 35】

제 33 항에 있어서,

상기 돌출부의 양 측면의 사이각도는  $10^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 36】

제 33 항에 있어서,

상기 절개부의 양 끝단의 사이 각도는  $30^{\circ}$ - $120^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 37】

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 베어링은;

소정의 내부공간을 형성하는 몸체와

상기 구동축을 회전가능하게 수용하는 슬리브를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 38】

제 37 항에 있어서,

상기 제 2 베어링은 상기 몸체의 상부에는 형성되며 상기 밸브 어셈블리의 개구부들과 연통하는 단일의 개구부를 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 39】

제 37 항에 있어서,

상기 내부공간은 상기 유체챔버 체적의 100%-400%인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 40】

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 베어링은 저장된 유체로부터 분리된 오일을 수용하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 41】

제 37 항에 있어서,

상기 제 2 베어링은 상기 밸브 어셈블리는 지지하도록 구성된 지지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 42】

제 41 항에 있어서,

상기 지지부는 상기 밸브 어셈블리를 지지하도록 구성되는 슬리브의 한쪽 끝단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 43】

제 41 항에 있어서,

상기 지지부는 상기 밸브 어셈블리를 지지하며 상기 제 2 베어링을 상기 실린더에 체결시키기 위한 체결공을 포함하는 최소 하나 이상의 보스인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.



## 【청구항 44】

제 43 항에 있어서,

상기 보스들은 상기 몸체의 벽면상에 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 45】

제 37 항에 있어서,

상기 제 2 베어링은 유체를 공급하는 흡입관이 연결되는 흡입구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 46】

제 45 항에 있어서,

상기 흡입구는 상기 베인과 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 47】

제 45 항에 있어서,

상기 흡입관 주변에 상기 흡입구에 견고하게 고정시키도록 구성되는 커플링(이음쇠)이 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 48】

제 37 항에 있어서,

상기 제 2 베어링은 상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 개구부들을 선택적으로 폐쇄하도록 구성된 폐쇄부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 49】

제 48 항에 있어서,

상기 폐쇄부는 상기 밸브 어셈블리의 제 1 밸브의 제 2 개구부를 선택적으로 폐쇄하는  
것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

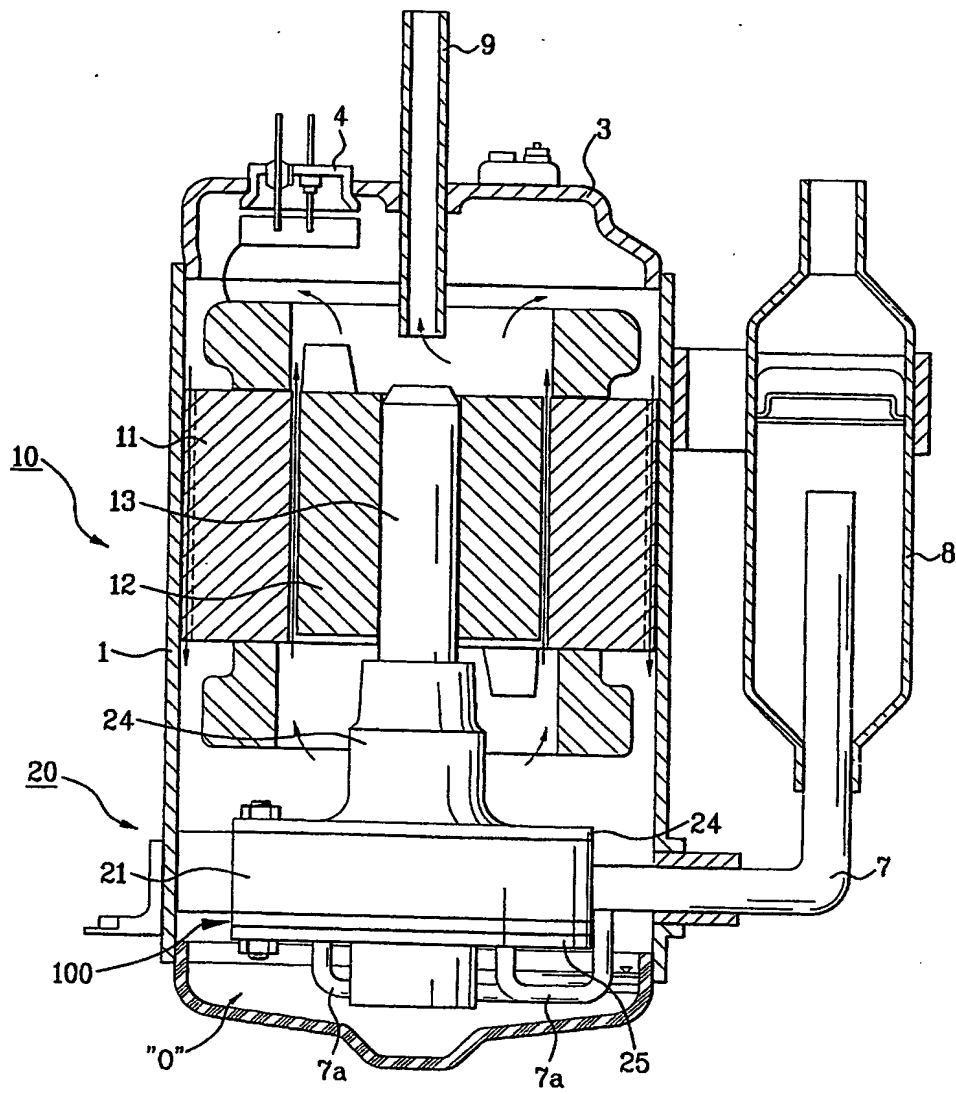
【청구항 50】

제 48 항에 있어서,

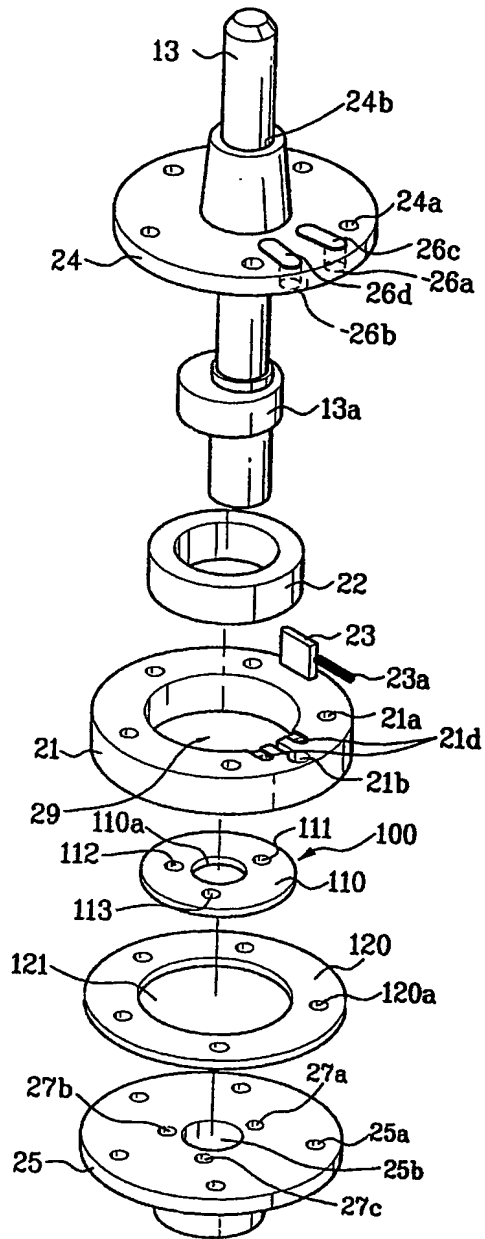
상기 폐쇄부는 상기 몸체와 상기 슬리브사이에 연장되는 리브인 것을 특징으로 하는 로  
터리 압축기.

【도면】

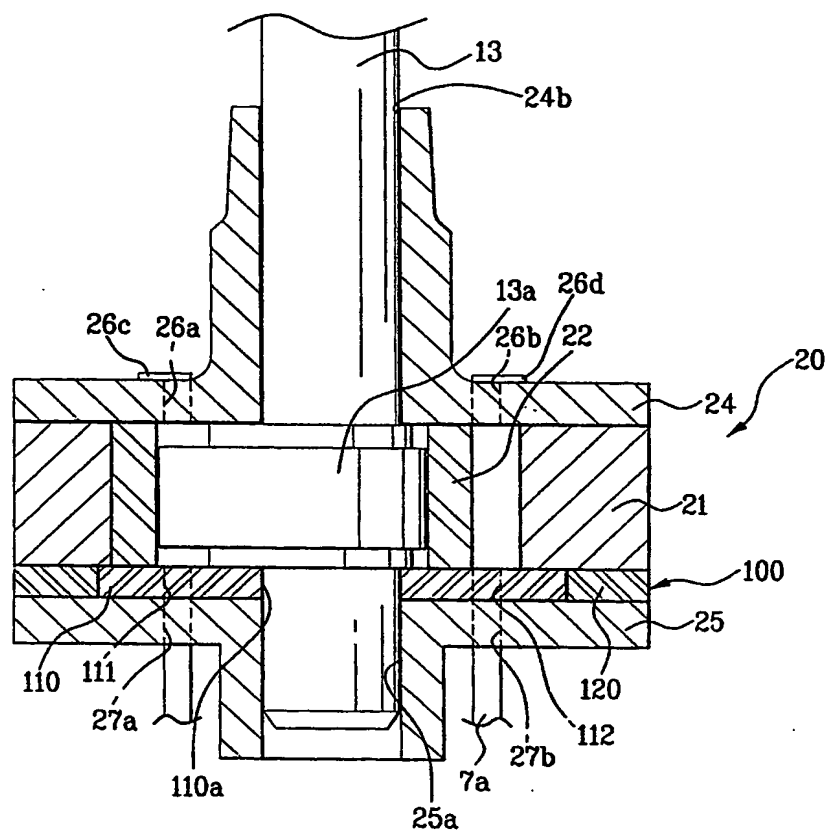
【도 1】



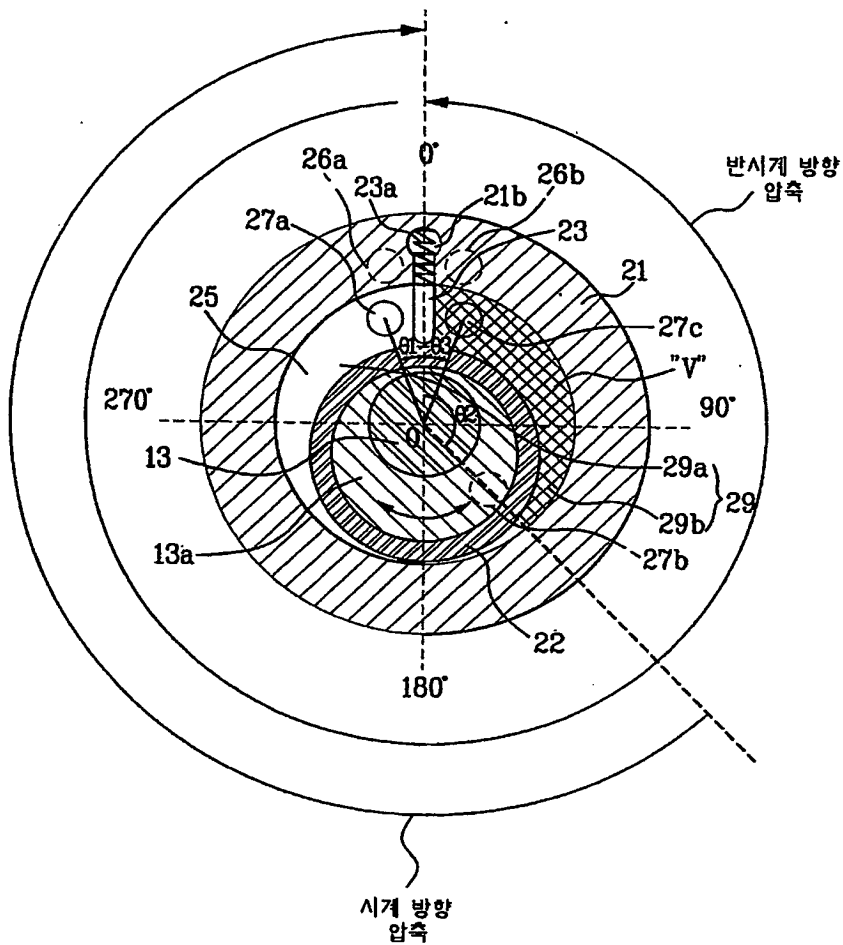
【도 2】



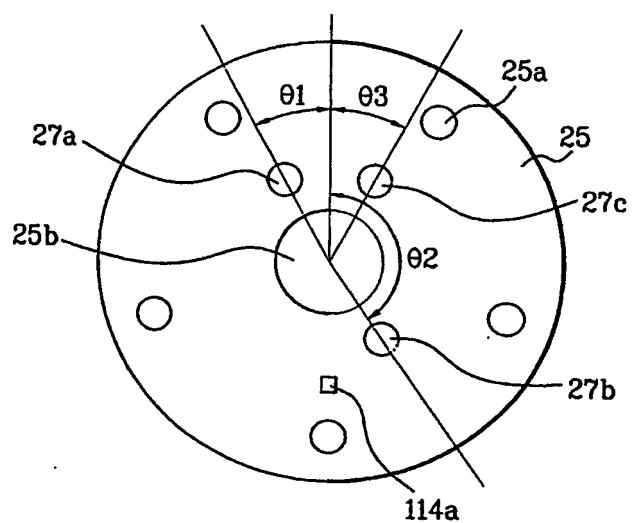
【도 3】



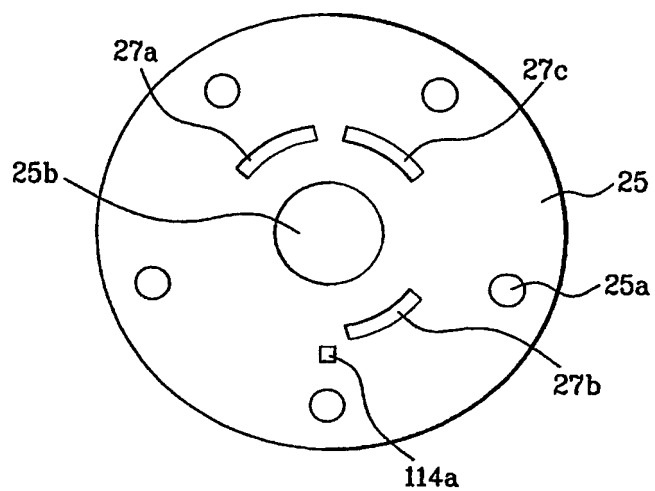
【도 4】



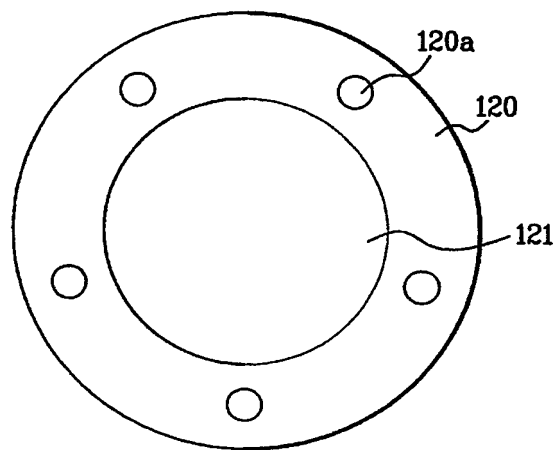
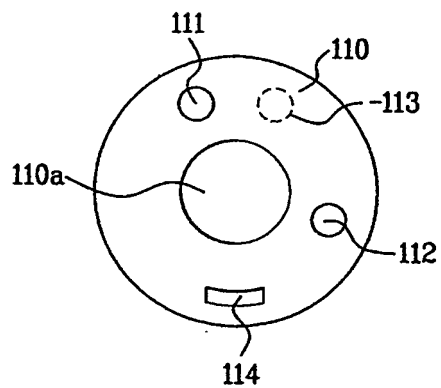
【도 5a】



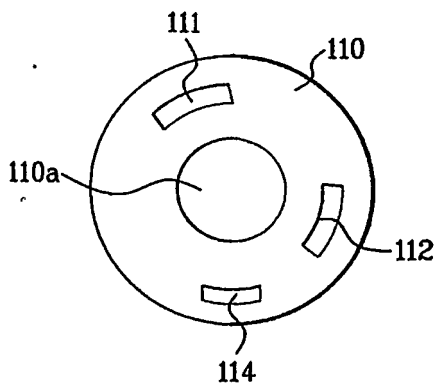
【도 5b】



【도 6】

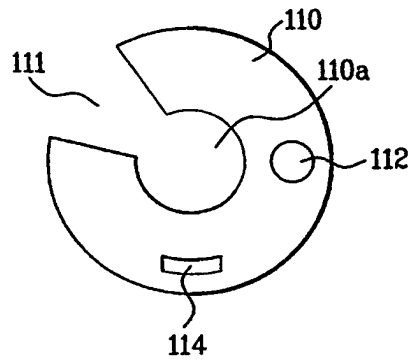


【도 7a】

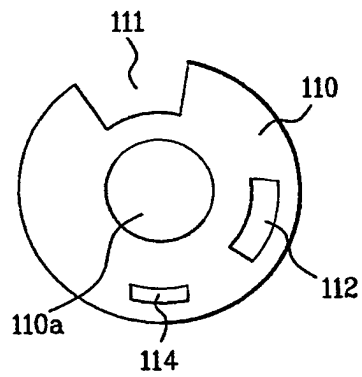




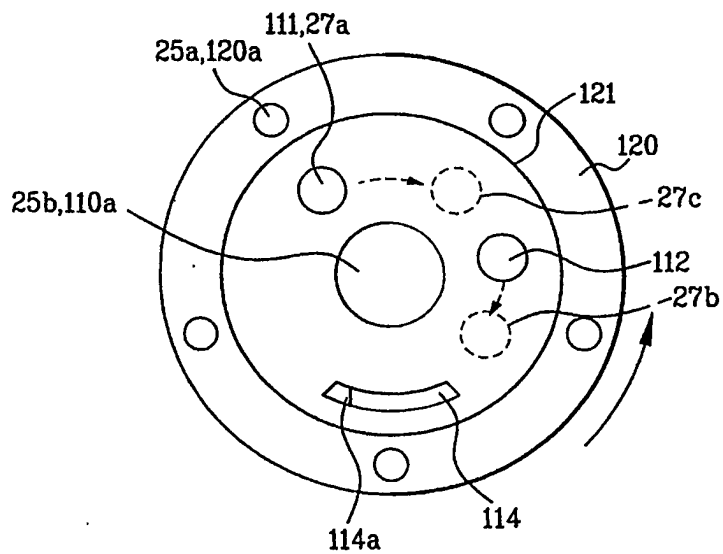
【도 7b】



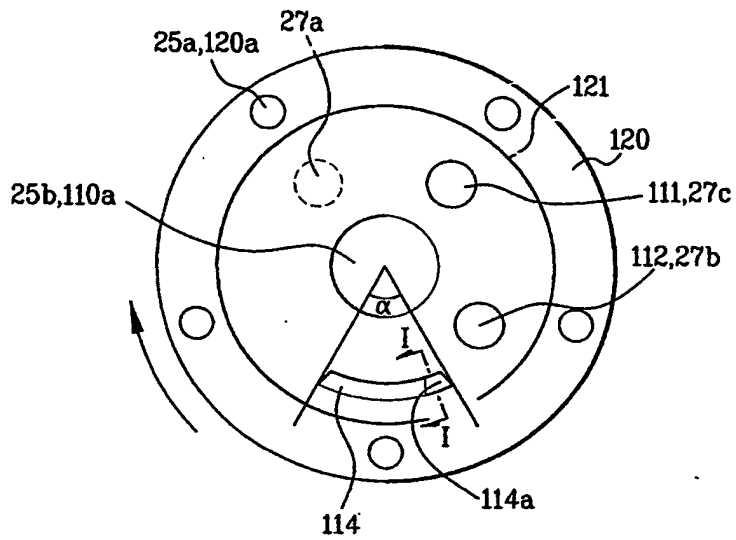
【도 7c】



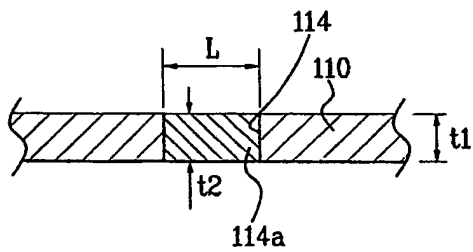
【도 8a】



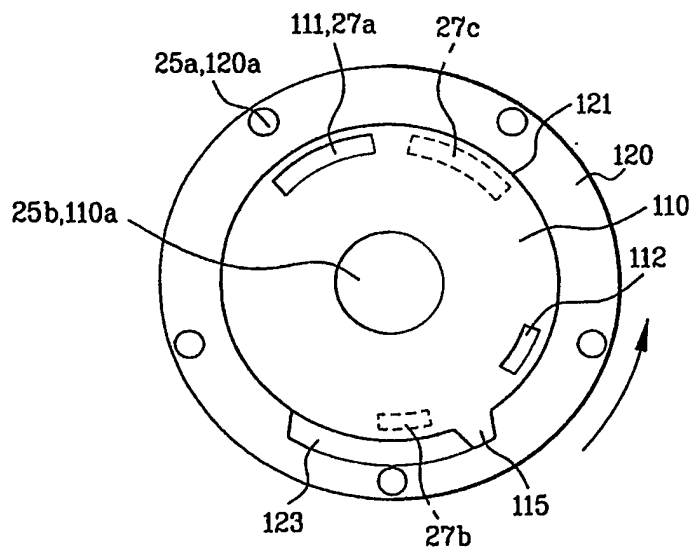
【도 8b】



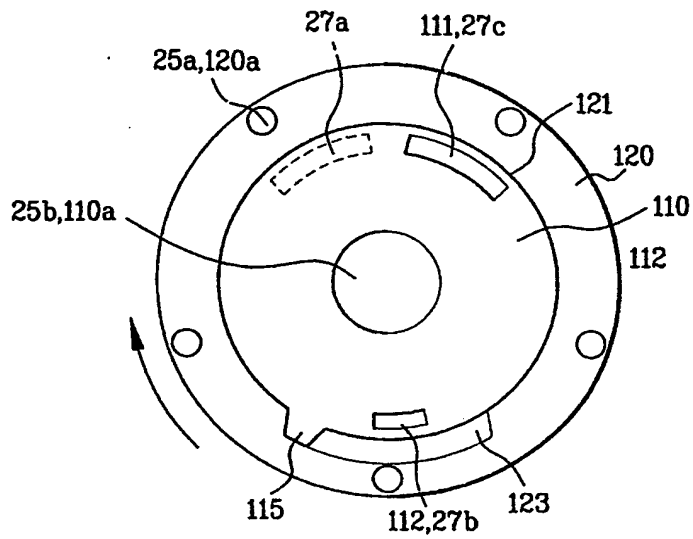
【도 8c】



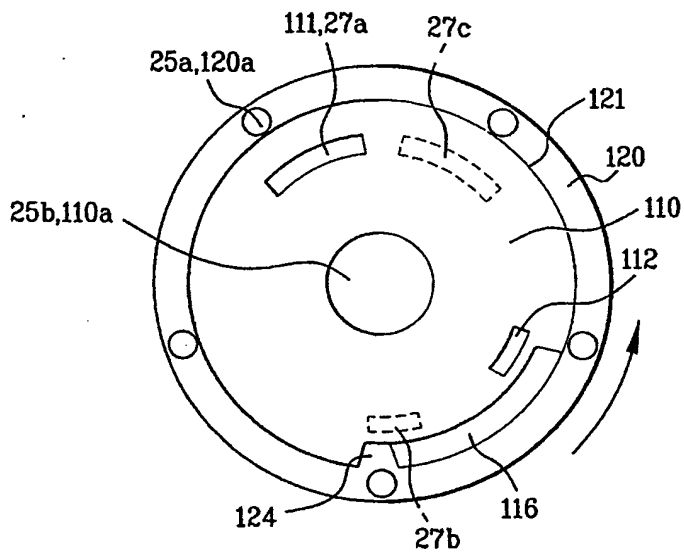
【도 9a】



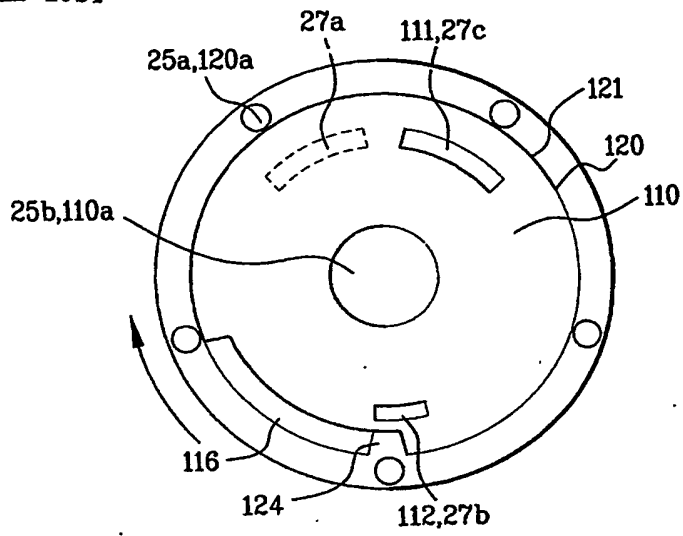
【도 9b】



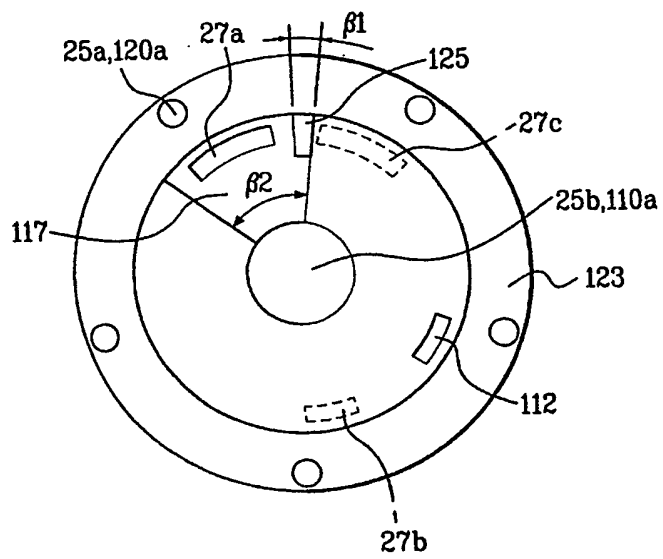
【도 10a】



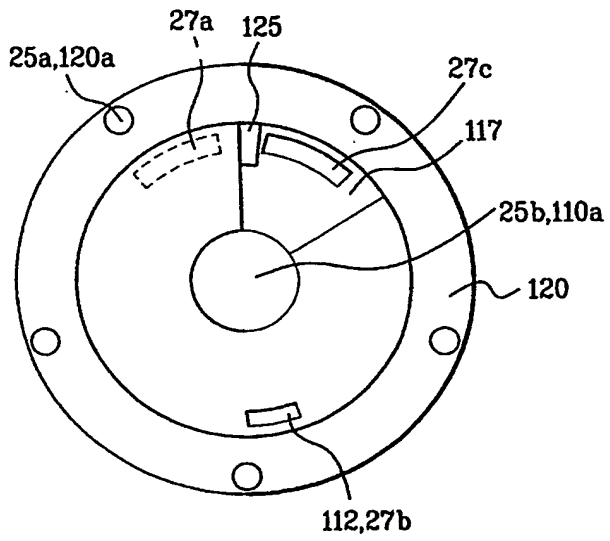
【도 10b】



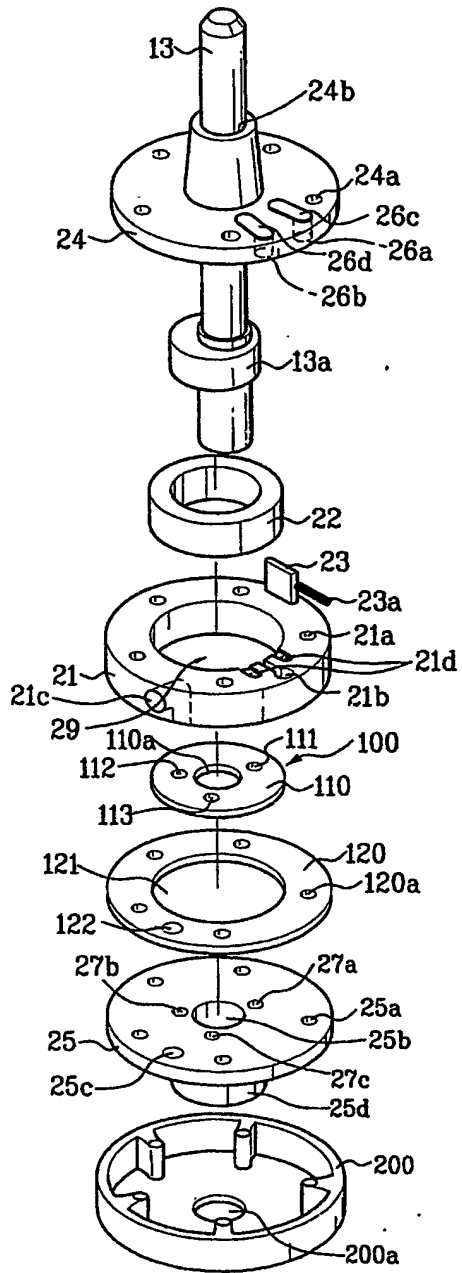
【도 11a】



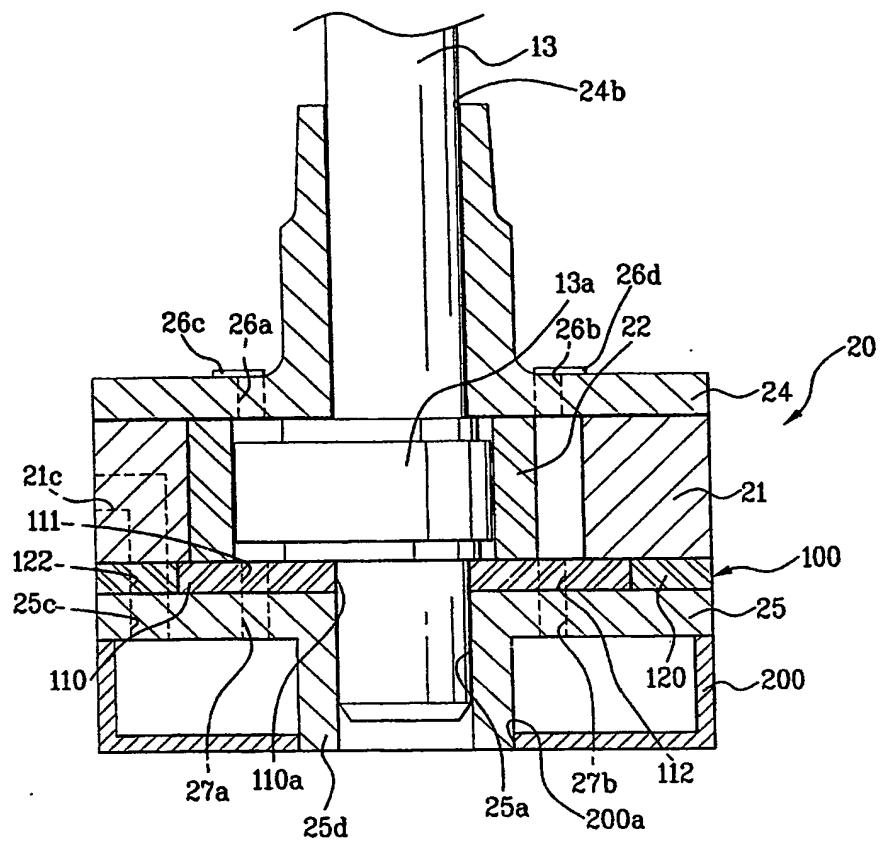
【도 11b】



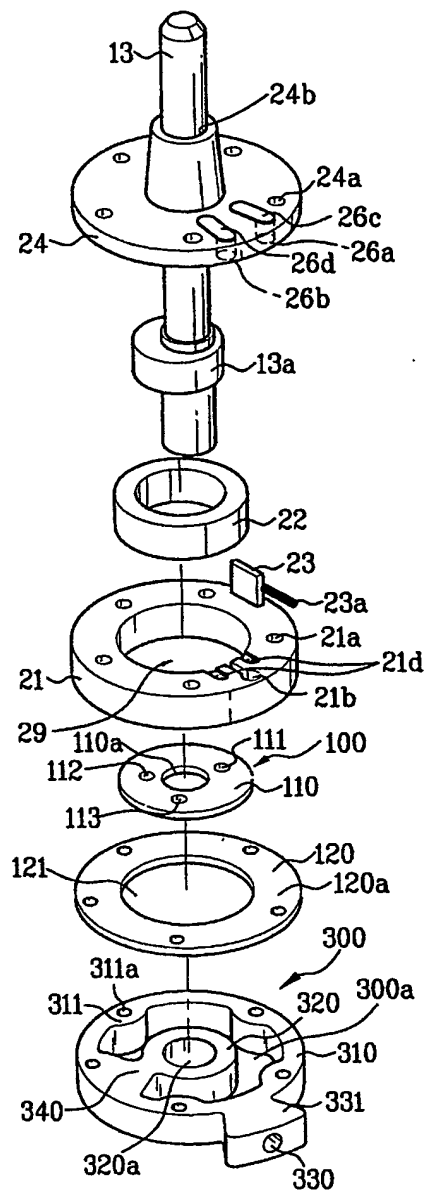
【도 12】



【도 13】

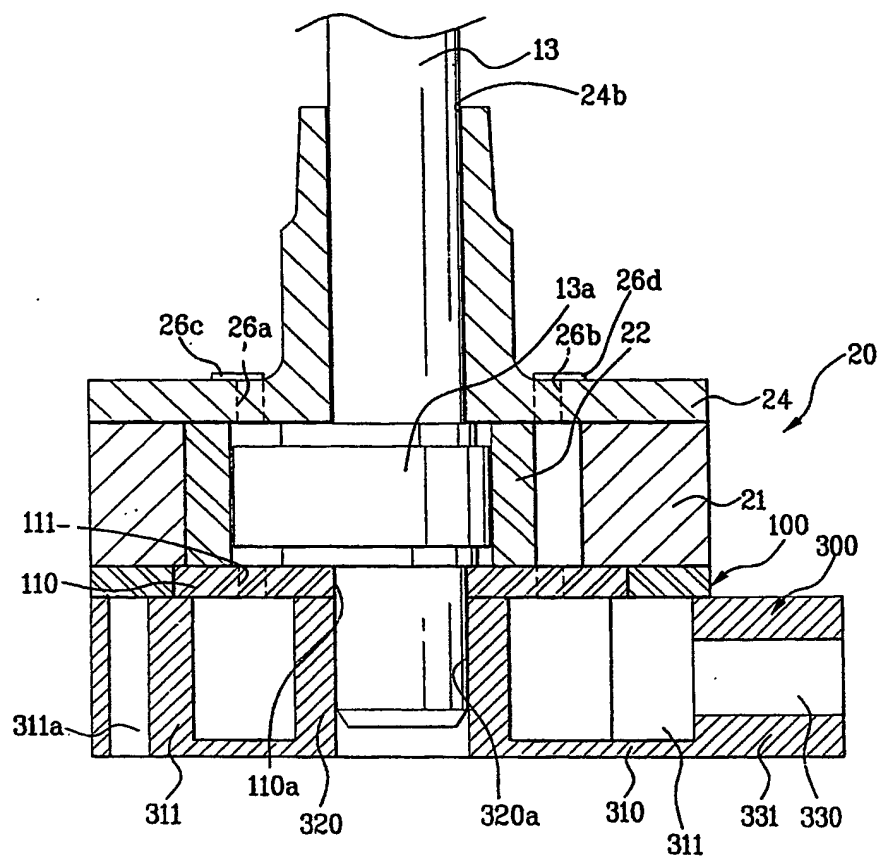


【도 14】

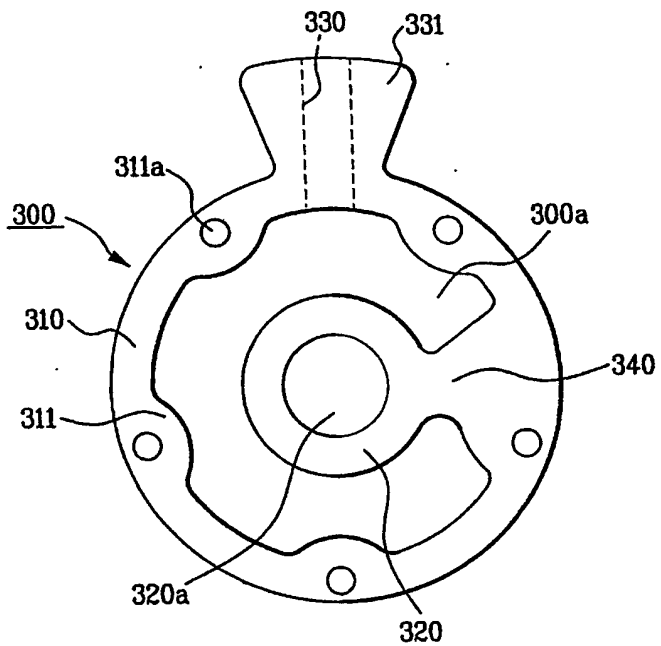




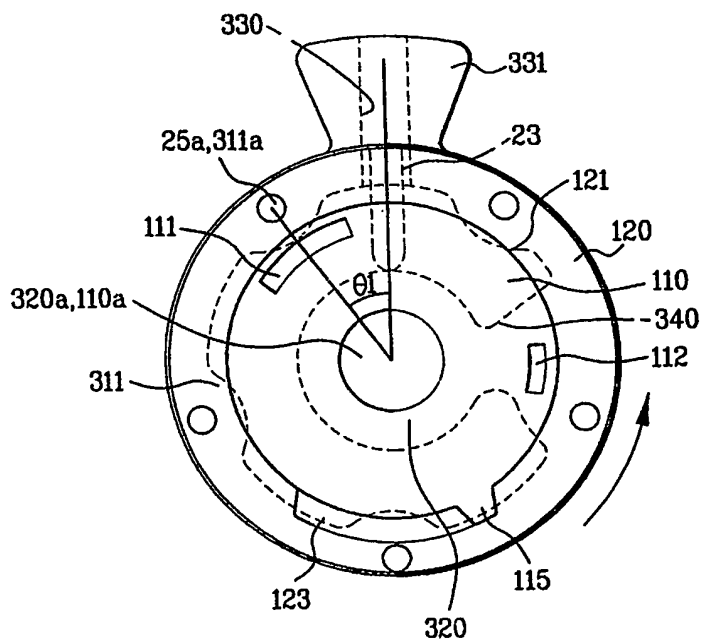
【도 15】



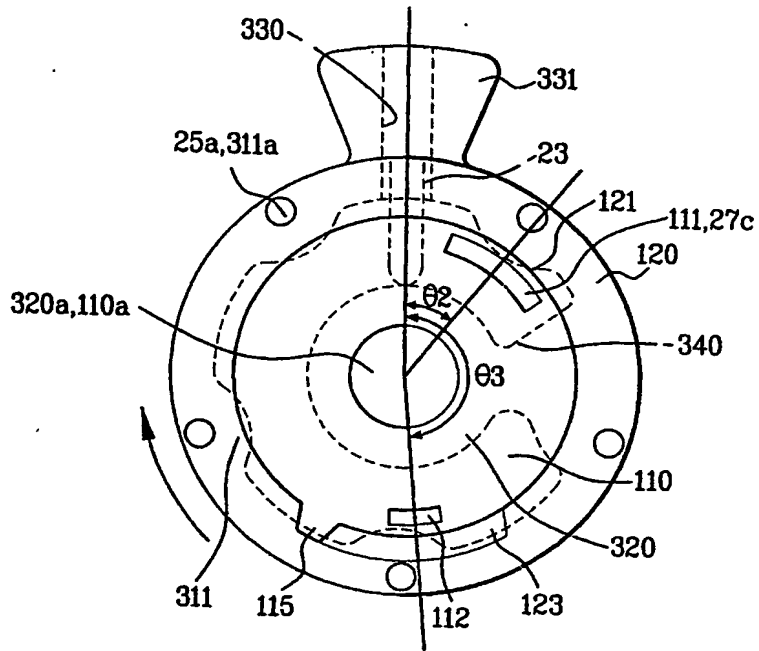
【도 16】



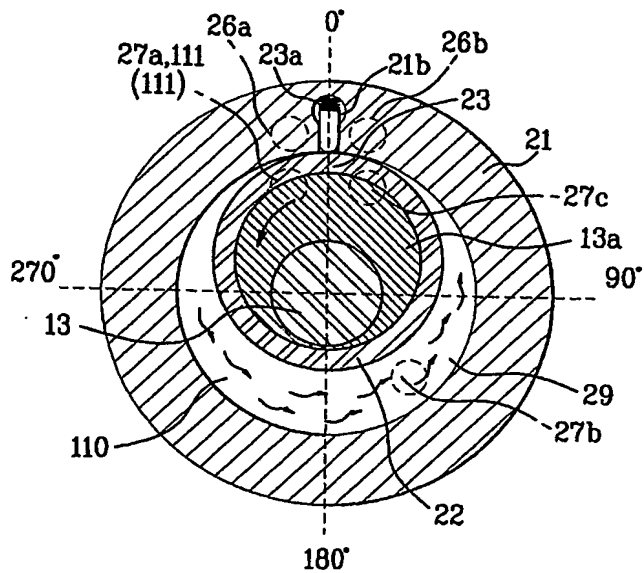
【도 17a】



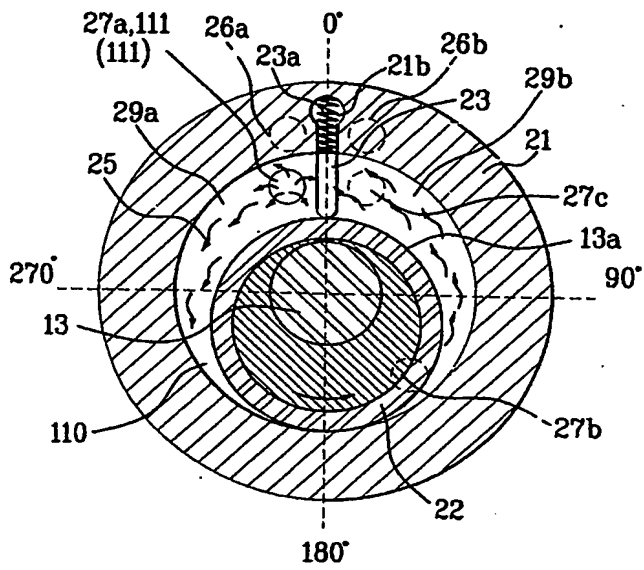
【도 17b】



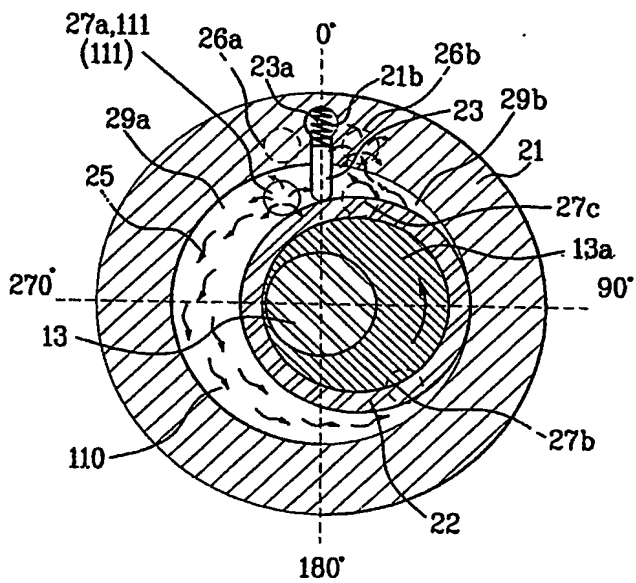
【도 18a】



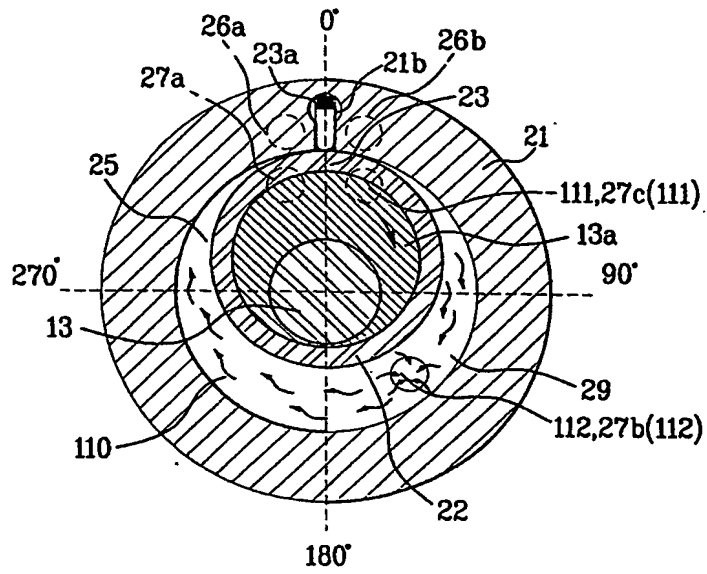
【도 18b】



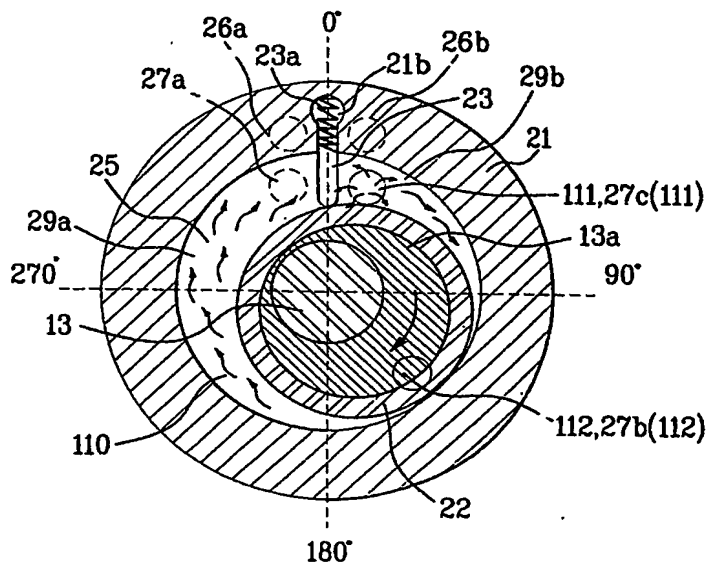
【도 18c】



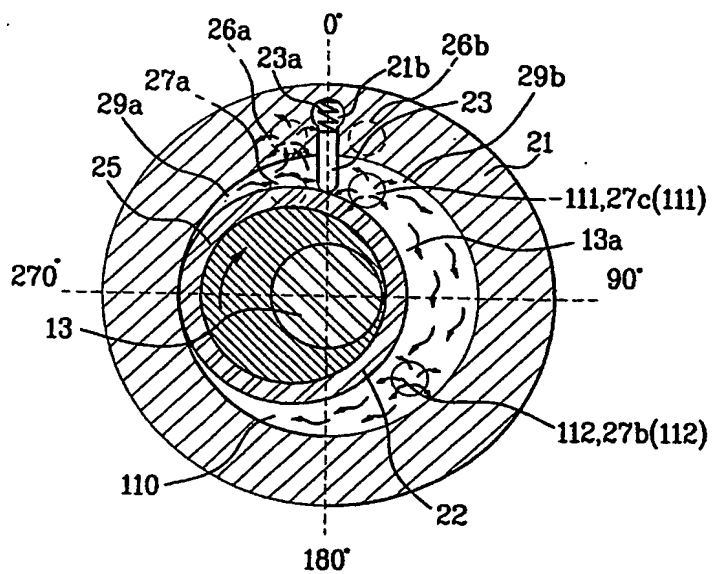
【도 19a】



【도 19b】



【도 19c】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**